

Životoslovje bilja

sa

uvodom u prirodoslovje.

Sa osobitim obzirom na gospodarstvo

za

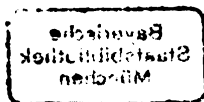
gospodarsko-šumarsko učilište

sastavio

Živko Vukasović

učitelj prirodoslovja.

Sa 53 slike.



U Zagrebu 1863.

Bèrzotiskom Ante Jakića.

Predgovor.

Gděkojim Hèrvatom nije po ćudi prirodoslovje, a mnogi od njih barem nemare za njega, premda se umno, daklem samostalno i koristno gospodarenje bez znanja prirodoslovja nemože niti pomisliti. Narodi, koji su u poznavanju prirode mnogo dalje dopèrli nego mi, jesu i u gospodarstvu od nas mnogo naprednji, jesu od nas imućniji i mogućniji. Kojemu hèrvatskomu gospodaru je daklem do svoje koristi, do blagostanja hèrvatske domovine stalo, taj će sigurno nastojati, da sve struke prirodoslovja sasvim temeljito prouči. Jedna takova struka je „životoslovje bilja", o kojem u ovoj knjigi govorim. Svaki gospodar, koji je svoju glavnu zadaću — sadjenje bilja — shvatio, uviditi će potreboću znanja ote struke prirodoslovja, koja o životu bilinah slovi. Razlogah za uvidjenje potreboće puna je ova knjiga, koju sam sastavio sa osobitim obzirom na gospodarstvo.

Za sastavljenje ove knjige upotrebio sam děla novih i glasovitih spisateljah, kao: „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Phisiologie" od Justusa Liebiga,

*

onda „Grundzüge der Botanik“ od St. Endlichera i Fr. Ungera, zatim „Handbuch der Naturgeschichte“ od Otta Volgera i druge manje spise, a od svih najviše „Die Physiologie der Pflanzen für Landwirthe“ od Dr. M. J. Schleidena. Životoslovje bilja od Schleidena kazalo mi je i razredu, koje sam se većinom dèržao. Od knjigah našim jezikom pisanih poslužio sam se poněšto, barem što se nazivah tiče, biljarstvom B. Suleka. Hèrvatskim jezikom pisano životoslovje bilja, koliko znam, neimadosmo do sada, zato se takovim pomoći nemogoh.

„Životoslovju bilja“ pridodao sam jošt i „uvod u prirōdoslovje“, najviše zato, jer „pravila nutarnjega uredjenja gospodarsko-šumarskoga učilišta“ izrikom nalažu, da se i takov uvod sa životoslovjem bilja učiti mora.

Knjigu ovu pisao sam za učenike gosp. šumar. učilišta, koji bi u našoj domovini mogli biti širitelji umnoga gospodarenja, ako svoje važno zvanje dobro shvate i svoju mladost savěstno na to upotrěbe, da si duh temeljitim znanjem obogate, a to je moja i cěle domovine želja. Nu mogu i to jošt reći, pače tvèrditi, da se ovom knjigom mogu i onakovi gospodari, koji nisu učenici, veoma koristiti. Bože daj, tako bilo!

Ž. Vukasović.

Uvod.

§. 1. Sve, što někí prostor zaprema i tako ga izpunjava, da u njem istodobno ničega drugoga biti nemože, zove se tvar (Materie), a svaka omedjena tvar imenuje se stvar ili tělo (Körper).

Svaka proměna, što ju na stvarih osěćali (Sinne) zamětiti možemo, zove se pojav (Erscheinung). Někoje pojave, kao: mást (boju), okus, vonj gděkojih tělesah nazivamo obično svojstvi (Eigenschaft). Ukup svih svojstvah kojega těla zove se njegova narav.

Sve stvari skupa i sve pojave, što jih na tih stvarih opažavamo, zovemo prirodom (Natur) u užjem smislu. U najširjem smislu pako znamenuje priroda kadkada ili onoga, koji je sva stvorenja stvorio, daklem boga - stvoritelja, ili pako ukup svih stvorovah, daklem vasioni svět (Universum).

Čověk, najsavèršeniji stvor božji, živeć u prirodi, počima ju jur za rana motriti i tèrsiti se, da ju čim bolje pozna. Za spoznanje prirode treba mu pako bistar duh i zdrava osěćala, koja bi bila kao posrednici izmedju duha mu i prirode. Motreć tako prirodu, spaziti će na skoro, da su stvari u njoj već po svojoj spoljašnosti veoma različne, da si one neostaju uvěk jednake, nego da se proměnjuju. Zato će čověk i zamětiti na svakoj stvari manje više pojavah, koji se od njegove volje neodvisno sbivaju. Nu ipak se neměnja

nijedna stvar sama od sebe, nego je svakoj njenoj proměni takodjer i něki uzrok; takov uzrok zove se **sila** (Kraft). Sila, koja je od ljudske volje neodvisna ali sa sàmom stvarju na nevidiv način spojena, zove se **prirodna sila** (Naturkraft). Buduć jedna tè ista sila premnoge najrazličitije pojave proizvadja, to je veoma věrojatno, da će samo malo silah trebovati, da prouzroče one mnoge pojave, što se okolo nas sbivaju.

Za spoznanje prirode valja daklem, da u njoj stvari poznajemo, onda pojave na otih stvarih a najposlě i sile, koje takove pojave uzroče. Nauka, koja nas sve to, daklem prirodu poznavati uči, zove se **prirodoslovje** (Naturwissenschaft).

§. 2. Buduć nam se priroda kroz mnoge stvari i raznovèrstne pojave objavljuje, zato je potrebno, da si prirodoslovje sbog lagljega pregleda razdělimo na ove dvě struke: **stvaroslovje** (Wissenschaft der Gegenstände), koje stvari opisuje, da jednu od druge razlikovati možemo, i **pojavoslovje** (Wissenschaft der Erscheinungen), koje nas uči poznavati sile u tih stvarih pribivajuće i pojave, što jih ote sile uzroče.

Stvari u prirodi ili su **plodine** ili **tvorine** Plodine (Naturprodukt) su onakove stvari, koje ljudi jošt nisu bitno proměnili, koje se daklem nalaze u svojem pèrvotnom stanju, nalaze onakove, kakove su i stvorene. Tvorine (Kunstprodukt) su pako onakove stvari, kojim su ljudi na umětan način preinačili oblik, udove ili svojstva. Sa plodinami bavi se **prirodopis** (Naturgeschichte) a sa tvorinami **tvorničarstvo** (zanatoslovje; Technologie).

Plodine su opet trojake: **rude**, **biline** i **životinje**, zato se i děli prirodopis na ova tri odděla: **rudoslovje**, **biljarstvo** i **životinjarstvo**.

Rude (Mineralien) su onakove stvari, koje neimadu nikakovih različno stvorenih, za posebne svèrhe odredjenih udovah, to jest neimadu nikakovih ustrojah (Organe). Rudoslovje (Mineralogie) je pako onaj razdio prirodopisa, koji se sa rudami bavi.

Biline (Pflanzen) su onakove stvari, koje imadu različno stvorenih i za različne svèrhe odredjenih udovah, ali neimadu hotomičnoga prostoga vanjskoga kretanja. Onaj oddio prirodopisa, koji se bavi sa bilinami, zove se biljarstvo (Botanik).

Životinje (Thiere) su takove stvari, koje takodjer imadu različno stvorene i za različite radnje opreděljene udove, u kojih se u nutri sastojine pomicati, a one sàme iz vana hotomice i prosto kretati mogu. Onaj razdio prirodopisa, koji o životinjah govori, zove se životinjarstvo (Zoologie).

Biline i životinje nazivamo takodjer stvarmi živućimi i ustrojnimi, rude pako neživućimi i neustrojnimi.

§. 3. Pojavoslovje tumači nam pojave ili na jedinih neustrojnih stvarih a na ustrojnih samo na toliko, na koliko i one podpadaju pod zakone neustrojnih stvarih, ili jih pako tumači na stvarih ustrojnih. Kada nam se na otih stvarih, ustrojnih ili neustrojnih, pojavi kažu, onda se one ili bitno proměne ili neproměne.

Pojavi bez bitne proměne dotičnih stvarih zovu se siloslovni pojavi (physikalische Erscheinung), a nauka o otih pojavih naziva se siloslovjem (Physik).

Pojavi pako sa bitnimi proměnami upotrebljavanih stvarih zovu se lučbeni pojavi (chemische Erscheinungen), a nauka o tih pojavih zove se lučbom (Chemie).

Siloslovni i lučbeni pojavi mogu se sbivati na stvarih i živućih i neživućih; ali ima još i takovih pojavah, koji se samo na životinjah i bilinah viditi mogu. Takovi pojavi zovu se životoslovni pojavi (physiologische Erscheinungen), a nauka o takovih pojavih zove se životoslovjem (Physiologie).

U ovoj knjizi ćemo pobližje i potanje razmatrati sve one proměne, što se na bilini za cěloga njezinoga života sbivaju; ovdě ćemo daklem govoriti o životoslovju bilja, i to sa osobitim obzirom na sadjeno bilje.

Životoslovje bilja.

Početni ustroj bilja.

§. 4. Prirodoslovi su premnoge svakojake udove različitoga bilja na povećalo ili sitnozor gledali i našli, da su biline sastavljene iz nebrojenih premajušnih čestica. Sve ote čestice su s početka jednoga té istoga oblika a poslě se taj različito proměnjuje; one su u cěloj bilini, mà njena tvar jošt tako različita bila, svagdě iste naravi. Ote čestice nazvati ćemo četci (Elementartheile) ili početnimi ustroji (Elementarorgane.) Biline imadu samo jednu jedincatu vèrst takovih četakah, a ta je stanica (cellula; Zelle.) Ona je mali, okrugao měhurić iz kožice, ponajviše prozračne i nemanjaste, koja nikakovih prolazih neima. Svaka bilina, mà da je koje veličine, nije ništa drugo, nego skup premnogih pojedinih stanicah, pače ih je i takovih, koje cělé cělcate sastoje samo iz pojedinih stanicah, kao što su kvasovice (Gährungspilze) i někoje resine (Algen.) Pà budući se u svih takovih nesavèršenih biljkah u glavnom svi oni pojavi sbivaju, koji život biline označuju, zato baš i moći ćemo život mà koje biline samo onda lahko razumiti, ako sasvim i dobro razumijemo život pojedine stanice. S toga i počimamo sa životom stanice.

Pèrvi oddio.

O životu stanice.

I. O podpunoj stanici.

§. 5. Iz bobicah (Beeren) od pamele grozdovite (Symphoricarpos racemosa; Schneebeerenstrauch), koju u nas po perivojih sade, možemo veoma lahko podpunih stanicah dobiti i onda ih izpitavati. Za taj posao valjaju takodjer gloginje od gloga tupolistoga (Crataegus oxyacantha; gemeiner Weissdorn), zrele mušmule od domaćega mušmulja (Mespilus germanica; gemeine Mispel) i zreo plod od sisca (Mamillaria; Warzencactus)

Ako sa bobice zrele od pamele grozdovite vanjsku kožuricu snimimo, to ćemo izpod nje naći tvar, koja se sastoji iz sitnih, malo popuzljivih, světlo — bělih zèrnašcah. Ako od ote tvari něšto malo vodom razčinimo i razčinjeno pod sitnozor stavimo, to ćemo viditi, da su ota zèrnašca okrugljasti, poněšto nepravilni, osebični měhurčići, od kojih je svaki podpuna stanica. Ako sitnozor do 200 putah povećava, viditi ćemo, da takov měhurčić nije baš sasvim onako jednostavan, kako nam se je spèrvince pričinjao. Iz vana se on sastoji iz pretanke, prozračne, nemanjaste kožice, koja se naziva pravim staničnim tinjom (stěnom, Zellwand.) Nutarnju stranu cěloga staničnoga tinja obložila je tanja kožica, pače tanka, žućkasta, krutuljava i sluzavo-zèrnasta naslaga, koja se sbog svoje važnosti za život stanice zove početnica (Primordialschlauch) ili sluznica (Schleimhaut.) Dalje naziramo

gdĕgod pri tinju dugoljastu, pljosnatu, žućkastu krugljicu, koja se zove staničnjak (Zellenkern; Cytoblast.) U staničnjaku su opet 1 do 3 male krugljice, koje se zovu jezgrice (Kernkörperchen.) Od staničnjaka potiču premnoge strujice (Strömchen) žućkaste sluzave tvari, koja, premda je nje malo, nutarnju stranu početnice pokriva. Te strujice sastale i izkrižale su se poput mrĕžice. Ostala šupljina mĕhurčića izpunila se je tekućinom (Flüssigkeit) nemanjastom i prozračnom, u kojoj samo gdĕgdĕ sitnih zèrnašcah vidimo. Takovu stanicu predstavlja nam slika 1.

§. 6. Ako uzmemo list karanfilja (klinčića; Dianthus) i s njega gornju kožicu svučemo ili ju nožem pozorno sgulimo, naći ćemo izpod nje zelenu staničevinu (Zellgewebe), od koje lahko možemo nĕšto malo nožem sastrugati i pod sitnozor metnuti. Na sitnozor ćemo vidĕti, da su i ovdĕ stanice svaka osebice, da svaka ima početnicu i kapljevitu sadèržinu. Ali ovdĕ doznajemo jošt i za uzrok zeleni (grüne Färbung), a taj su zelena zèrnašca, koja su se u stanici za početnicu na njenoj nutrašnjoj strani prilĕpila. Tako je sa svimi zelenimi stanicami bilinah. Takovu stanicu predstavlja nam slika 3.

§. 7. U ovih i jošt gdĕkojih slučajevih možemo lahko ojedine stanice motriti, ali u premnogih bilinah i njihovih udovah sljubile su se stanice medju sobom tako, da se samo salitrenom kiselinom (Salpetersäure), dosta putah samo uzavrelom salitrenom kiselinom ili samo na taj način jedna od druge razstaviti mogu, da bilina sagnjije. Nu rĕdko se hoće ljudi truditi, da stanice na taj način razstavljaju, nego oni razrezuju i prerezuju biline mnogo radje, da jim onda stanice motriti mogu.

II. Stanični tinj.

§. 8. Ako stanice od grozdovite pamelle namočimo résikom (Jod), otopljěnim u tutijenom solićniku (Chlorzink), omodri se stanični tinj, a staničnjak, strujice i početnica se ožute. Osim toga se početnica sgusne, skupi i od staničnoga tinja odmakne, ali ipak sva ona zèrnašca u sebi pridèrži, koja su i prije u njoj bila. Takove stanice predstavljaju nam slike 2. i 4. Iz toga pako doznajemo, da stanični tinj (Zellwand) sastoji iz staničnine (Zellstoff; Cellulose) a početnica iz koje dušičnate tvari. Staničnina (staničivo) je slučena iz ugljika, vodika i kiselika; ako je čista, onda je nemanjasta i sasvim prozračna, gibka, čvèrsta i poněšto opružna; u gomili je běla; netopi se u običnih otopilih (Lösungsmittel) niti najmanje, ali može, premda neima nikakovih rupicah ni jažicah, od svake tekućine něku množinu u se upiti, reć bi otopiti, odklem i slědi, da se ona veoma nadima, kada je vlažna, a skuplja, kada se osuši. Oto potonje svojstvo staničnine, koje se zove proboj (Durchdringlichkeit), jest od svih najvažnije, jer je samo po tom moguće, da voda i u njoj otopljene stvari kroz stanični tinj prolaziti mogu, ako stanicu s jedne strane voda natapa a s druge se ota voda odmah izhlapljuje. Da i zbilja voda i druge otopine kroz stanični tinj, neotopiv. ga, probijati mogu, o tom se evo ovako osvědočimo. Uzmimo rěžanjić korunova gomolja, operimo ga dobro u vodi, da sav škrob s njega speremo, pokvasimo ga zatim otopljenim résikom, pak ćemo viděti, da će se škrobova zèrnca, koja su u čitavih stanicah, odmah omodriti, kao da bi izvan stanicah bila. — Ako na staničninu istodobno i kiselik uzduha i voda děluju,

onda se ona raztvara, iz nje postaju truhlina (Humus) i ugljična kiselina (Kohlensäure), koja potonja se onda izvija. Kada se je jur doněkle okisila (oxydiren), onda světlucka, kao što to na prani viditi možemo. — Dok je stanični tinj jošt nepromĕnjen, uvěk je veoma tanahan, tako da samo kroz najveća povećala možemo njegovu vanjsku stranu razabrati od nutarnje. Gdĕgod daklem nadjemo, da stanice imadu debele tinje, tud možemo sigurni biti, da se je stanični tinj jur bitno proměnio.

§. 9. Buduć se stanični tinj u navadnih otopilih neraztapa, zato se i nemogu njim hraniti ljudi i životinje. Ali on je ipak veoma važan, jer je on glàvna sastavina svih udovah bilja, poimence dèrva, stabljikah i lišća od zelinah (Krautpflanzen) i dèrvetah (Bäume.) Lučbeno skoro sasvim čista staničnina jest pamuk od pamučike (Gossypum; Baumwollenpflanze), a liko je dosta čista staničnina. Takovo liko od lana (Linum usitatissimum; Leinpfllanze) i konoplje (Cannabis sativa; Hanf) nazivamo kudeljom. Staničnim tinjem koristimo se daklem kod predivah i dèrvah, koja za ogrěv i gradju upotrebljavamo.

III. Sadèržina stanice.

§. 10. Za nas je sadèržina stanice najvažnija, jer mi obično biline baš sbog onih tvarih i sadimo, koje stanicu izpunjavaju. Ta sadèržina děli se po svojoj važnosti za život stanice na dva bitno različita razděla. Jedan razdio obsiže sadèržinu u užjem smislu, naime stanični sok i u njem otopljene i neotopljene ustrojne i neustrojne tvari. Drugi razdio obsiže početnicu, koju bismo mogli takodjer kao čest staničnoga tinja smatrati.

A. *Početnica.*

§. 11. Početnica (Primordialschlauch) je ona naslaga krutuljave sluzi, koja je nutarnju stranu staničnoga tinja obložila. Ona je u različnih bilinah i različitih stanicah veoma različita. Početnica je sad sasvim nemanjasta té se bez izpitalah (Reagentien) nemože poznati, sad opet je manje više žućkasta; sad je veoma tanka a sad opet veoma debela; u vodi je najviše neraztopljiva, ali se u njoj nadima; kadkad je sva jednaka, kadkad pako kao da se je iz sluzavih zèrnašcah stinula. Ako je početnica sasvim nemanjasta i prozračna, tako da ju razpoznati nebismo mogli, to će nam se ona odmah prikazati, ako stanicu pokvasimo resikom, otopljenim u tutijenom soličniku, jer će se ona uslěd toga sgusnuti, skupiti i od staničnoga tinja odmaknuti tè kao splasnuta vrećica u stanici ležati. Početnica će požutiti, ako ju takovim resikom ili žestokom salitrenom kiselinom pokvasimo, pomodriti će pako blědo-ljubičasto, ako ju pomokrimo solnom kiselinom (Chlorwasserstoffsäure), zato je i sigurno, da je ona tvar dušičnata. Slika 2. i 4.

§. 12. Početnica obkoli obično gděgod staničnjak (Zellenkern), koji nam se samo kao veći gustiš ote naslage pričinja. Čim je stanica mladja, čim je življa, tim bolje vidi se staničnjak. On je velik 0·0220‴ do 0·0009‴; u mladjih stanicah je uvěk, a u starijih ga nestane prije ili poslě; oblik mu se měnja izmedju okrugloga i jajastoga; másti je obično žućkaste, kadkada pako i běle kao srebro, dosta putah je tako prozračan, da se jedva viděti može. Kratke stanice imadu pravilno samo po jedan staničnjak, dugoljaste pako dosta putah njih po više. On je u stanici, i to

ili prost, ili se je gdĕgod za stanični tinj ali tako slabo prirasao, da ga ne samo i najmanji pritisak od nje razstaviti može, nego da ga i stanične strujice sa sobom ponĕti i na koje drugo mĕsto prenĕti mogu. Staničnjak je takodjer dušičnata tvar. On kao da je sa začetkom stanice u najužjem savezu. Staničnjak vidimo u slikah 1. 2. i 8., u ovoj potonjoj sa a. označen.

§. 13. U staničnjaku je jezgrica (Kernkörperchen), i to ili po jedna ili su ih dvĕ, rĕdje po tri, a veoma rĕdko po četiri. Ona je debelo-tinjata, šuplja krugljica, koja kad i kad izgleda kao mali kolobarić. U mnogih staničnjacih nemožeš jezgricu ni vidĕti, ili ju vidiš samo kao malu tamnu pĕgu. Jezgricu vidimo u stanicah slike 1. i 2.

§. 14. U vèrlo mnogo životnih stanicah nije početnica svuda jednako debela. U nje se naime vidi debljih prutakah, kojimi se stanični tinj mrežasto izšara. U njekojih slučajevih pruže se oni kao niti iz iste tvari preko stanice čak do drugoga napramnoga staničnoga tinja. U stanicah od pamele grozdovite vidimo na sitnožor to čudo, koje si do sada protumačiti nemogosmo, da naime oni deblji prutci nisu na miru, nego da se neprestano miču. To micanje prutakah poznamo lasno po tom, da se presitjušna cèrna zèrnašca, koja žućkasta tekućina sa sobom nosi, bèrzo pomiču. Takove male strujice mĕnjaju neprestano svoj smĕr, tako da se malo po malo cĕla početnica micati počme. I zbilja miče se u parožnicah (Chara; Armleuchter) i u uvijuše (Vallisneria spiralis; schraubenförmige Vallisnerie) cĕla, i to odebela naslaga tako, kao da okolo središta stanice kôla, s čega se oto micanje i zove kôlanje (Rotation.) Takovo kolanje vidĕli su u premnogih bilinah, osobito u vodoraslih (Wasserpflanzen),

kao što su: podvodnice (Najas), vodogrizi (Hydrocharis), rezci (Stratiotes) i druge, ali takodjer i u pozemnjačah (Landpflanzen), i to u ovih osobito u stanicah od vlasakah, kao što su to medju ostalim vidili u stanicah onih vlasakah, što su porasli na mladom lišću od koruna (Solanum tuberosum; Kartoffel.) S toga i misle, da je takovo kôlanje obćenit pojav mladih i životnih stanicah. Takovo kôlanje su najprije vidili u stanicah onih vlasakah, što su izrasli na prašnicih od virginske podarke (Tradescantia virginica; virginisches Spinnkraut.) Moram još i to napomenuti, da se čini, kao da se i staničnjak pri tom kôlanju pomiče; nije ga barem nikada izvan strujicah viditi, pače ga strujica kad i kad sa sobom i ponese. Takove strujice vidimo na slikah 1. 2. i njekojih stanicah slike 8.

§. 15. Da je početnica sa životom stanice u najužjem savezu i da je ona jedna od njenih najglavnijih sastojinah, slědi odatle, da se svaka nutarnja bolest biline uvěk na njoj najprije pokaže, i to mnogo prije, nego mi prostim okom ikakovu proměnu staničevine zamětiti možemo. Ona měnja mast, biva tamnija i jasnije zernasta nego prije, od staničnoga tinja ili se sama odmakne ili ga probija i namače, tako da se ona, ako ju resikom i sumporuom kiselinom pokvasimo, više neomodri, nego ozeleni ili čak ožuti, odkle to slědi, da je početnica prestala biti čistom staničninom.

Kada stanica ostari i ginuti počme, i onda nam taj konac staničnoga živovanja početnica najprije navěsti. Tada je nestaje malo po malo ili se ona sa staničnim tinjem tako čversto sljubi, da se od njega više razstaviti nedade, dočim ona istodobno, kako se čini, više razčinjena u stanični tinj, koji sve to više prestaje biti čistom staničninom, sad manje a sad više duboko probija.

B. Stanični sok.

§. 16. Osim staničnoga tinja i početnice ima svaka živa stanica prozračnu, obično nemanjastu, kad i kad pako otopljenim mastilom svakovèrstno ocèrvenjenu, omodrenu i ožutjenu tĕč, koja se zove stanični sok (Zellsaft). Stanicah nemanjastih predstavlja nam slika 8. — Tvari, što su u staničnom soku otopljene ili neotopljene, možemo na dvoje razdĕliti: ustrojne (organische) i neustrojne (unorganische.) Ustrojne tvari su opet dvojake: bezdušične (stickstofflose) i dušičnate (stickstoffhältige).

a) Bezdušične tvari.

§. 17. Bezdušične tvari su one, koje neimaju dušika, nego su samo iz ugljika, vodika i kiselika slučene. Ote tvari nazivaju navadno hranivî (Nahrungstoffe), ali Liebig zove ih vèrlo dobro dišivî (Respirationsmittel.) One su u staničnom soku otopljene ili neotopljene.

a) Otopljene bezdušične tvari su ove:

1. Slador.

Slador (Zucker) se odlikuje tim, da je sladak. Po tom sladkom okusu možeš ga već u pojedinih stanicah, ali samo onakovih bilinah poznati, koje ga u izobilju imadu, drugač moraš ga tražiti u izažetom soku iz više stanicah skupa. Od sladora imadu biline dvĕ glavne odlike: tèrskovinu ili burakovinu (Rohr- ili Runkelzucker) i grozdovinu ili drobljenac (Trauben- ili Krümelzucker.) Tèrskovina je sladja; topi se laglje od grozdovine; ledi se u poveće ledce, dočim grozdovina nikada neima ledacah, nego samo ledačastih

kupovah. Sladora ima u soku mesnatih korenah, osobito od buraka (Beta vulgaris; Runkelrübe) i mèrkve (Daucus carota; Möhre), u soku stabljikah od sočivnicah (Leguminosae; Hülsengewächse) i travah (Gramineae; Graeser), doklem one jošt rastu, u zrelom mesnatom i koštičavom voću, u nezrelom sěmenu, u mezgi od javora (Acer; Ahorn) i breza (Betula alba; Birke).

2. Teklina.

Teklina (Gummi) se u vinovici netopi, u vodi pako topi se ona lahko, a otopina se lěpi i steže manje više; jest prozračna i nemanjasta; kada se sasuši, onda je kruta i kèrhka, pak i opet nemanjasta i prozračna, ako je čista. Da-li tekline u soku kojegod biline ima, to ćeš i u jednoj jedincatoj stanici shodnimi izpitali moći dokazati. Više bilinah je, koje imadu puno tekline, poimence naše voćke — pećkovnice (Steinobstbäume.) Osobite vèrsti tekline su: škrobovina (Dextria), kamedovina (Arabin) i biljevna sluz (Pflanzenschleim).

3. Biljevne kiseline.

Biljevne kiseline (Pflanzensäuren) odlikuju se tim, da su kisele i komljive, i da sa podlogami (Basen) soli tvoriti mogu. Zato i jesu u bilinah najviše slučene a samo kadkada neslučene. Mnoge biljevne kiseline su nam jur poznate, ali najznatnije od njih su ove: Ceceljeva, jabukova, četrunova, vinova i trěslena kiselina. Osim ceceljeve kiseline, koja je iz ugljika i kiselika slučena, slučene su sve druge iz ugljika, vodika i kiselika. Da-li u staničnom soku biljevnih kiselinah ima, doznati ćeš, ako iz više stanicah izažeti sok izpitavaš. Samo ceceljevu kiselinu

možeš shodnimi izpitali već u pojedinih stanicah onakovih bilinah dokazati, koje ju u izobilju imadu, kao što su cecelj (Oxalis acetosella; gemeiner Sauerklee), štavalj (Rumex acetosa; Sauerampfer) i štitovita kiselica (Rumex scutatus). Ceceljeva kiselina (Kleesäure) je od svih najviše razprostranjena, jer valjda neima nijedne zeline, kojoj bi manjkala; jabukova kiselina (Aepfelsäure) nalazi se u izobilju u voću divljakah-voćakah; četrunove kiseline (Citronensäure) imadu četruni, naranče, breskve, trešnje, grozdići, jagode, luk, korun, čičoka i druge; vinove kiseline (Weinsäure) najviše je u groždju i to u nezrelom više nego u zrelom, u dudinjah, korunu i čičoki; trěslena kiselina (Gerbsäure) nalazi se u nezrelih plodovih i u lišcu skoro svih bilinah, u kori od dèrvetah, najviše pako u šišakah (Knoppern) i babušakah (Galläpfel).

b) Netopljene bezdušične tvari su ove:

1. Škrob.

Najvažnija tvar, koju biline u svojih stanicah imadu, jest škrob (Stärkmehl; Amylum.) On se u stanicah nalazi kao sićušna raznoliko okrugljasta zèrnašca. Ota zèrnašca nisu skroz i skroz istovetna, nego se je svako od njih iz više naslagah sastavilo. Naslage su veoma nejednako debele, pače jedna i ista naslaga nije svuda jednako debela, nego je pri jednoj strani mnogo tanja, tako da manje više kruta jezgrica, tako zvana ćetica (Nabelfleck), koju uvěk veoma dobro vidiš i okolo koje su se naslage poslagale, nikada nije u središtu zèrnca, nego uvěk pri kojemgod njegovom kraju. To sve vidiš iz slike 25. od a do f. Da su se ote naslage izvana slagale, o tom se možeš uvěriti

iz škrobovih zèrnašcah od segvine (Dieffenbachia seguine.) Na sitnozor vidi uvěžbano oko, da je ona ćetica, okolo koje su sę naslage poredale, mala i tekućine puna šupljinica. Kada se škrobovo zèrnce sasvim sasuši, nestane tekućine i ćetica se napuni uzduhom (Luft.) Buduć se pojedine naslage škrobovoga zèrnca različito světle, mora biti, da světlo različito prelamaju, a ako světlo različito prelamaju, onda moraju i gustine (gustoće) različite biti. U obće su naslage u sredini zèrnca najmanje guste, to jest one su najviše vodene. Kadkad su se po dva (sl. 25. ć.), tri (sl. 26.), četiri zèrnca ili po više njih medju sobom tako sljubila, kao da bi se srasla. Najbolje vidiš to u škrobu iz lukovice od mrazove sestrice (mrazovca; Colchicum autumnale; Herbstzeitlose.) Ako bilina i najmanje škroba ima, doznati ćeš po tom, da se škrobovo zèrnce — njegove naslage i njegova ćetica — odmah omodri, čim ga otopljenim resikom pokvasiš. — Sada ćemo još navesti razlike izmedju škroba někojih sadjenih bilinah.

K o r u n o v š k r o b. U stanicah k o r u n o v a g o m o l j a ima u svakoj po 15 do 20, to većih to manjih škrobovih zèrnašcah. Manja zèrnašca su okrugljasta, veća pako skoro pravilno jajasta (sl. 25. od a. do f.) Skrajnje stanice imadu skoro sama mala zèrnašca, a čim dublje su one na nutar u gomolju, tim više većih zèrnašcah ima u njih. Sasvim mladi gomolji imadu takodjer samo sitna zèrnca, koja, kako se čini, skupa sa gomolji rastu. Ta zèrnca světle se u prisunju. Glede gustine malo se razlikuju pojedine naslage korunovih škrobovih zèrnašcah.

Ako zdrave korunove gomolje kuhamo, to se u vreloj vodi postaničina (Intercellularstoff) otopi, stanice

se jedna od druge razmaknu, i čim više se one razmaknu, tim sušji (brašnjaviji) je korun; jer tako zvane brašnjenke (Mehlkörnchen) nisu ništa drugo, nego razstavljene stanice. Tada se i škrobova zèrnca u svakoj stanici nadmu i sav prostor zapreme osim malih mrežasto spojenih prugah, koje se sastoje iz onoga bělanca, što je u staničnom soku otopljeno bilo, pak se sada sgusnulo.

Ako korunov škrob na vrućem limu pozorno opurimo, postane on smedjast i u vodi poněšto otopiv. Ako tako opuren škrob (pèrgu) na sitnozor gledamo, viditi ćemo dvoje. Viditi ćemo naime, kako su se u někojih zèrnašcih naslage jedna od druge odkučile, dapače u gděkojih kao ljuske od lukovice odlupile, onda kako je u drugih zèrnašcih naslagah skoro sasvim nestalo, zatim kako su zèrnca blědo-žuta ili blědo smedjasta i veoma prozračna postala.

Kao što mi korun sbog škroba sadimo, tako sade s istoga razloga iztočni Indijanci svoju jamovu batatu (Dioscorea sativa; Yamswurz; Ignamen), koja ima krupan podanak, a u njem mnogo škroba.

Ž i t n i š k r o b. U ž i t a h se je škrob u zèrnju naslagao. Njega možemo od korunova škroba po obliku lahko razlučiti. U svakoj stanici naime ima uvěk po několiko sasvim velikih lećastih a još više sasvim malih nepravilnih zèrnašcah, osrednjih pako kao da i neima. Na pojedinih zèrncih mogu se samo rědko naslage viděti, pak ako jih zèrnca i imadu, onda su one ponajviše veoma pravilne. Ta zèrnca se nesvětle. Škrob od pšenice (Triticum; Weizen), raži (Secale; Roggen) i ječma (Hordeum; Gerste) jest si jednak a onaj od zobi (Avena; Hafer) poněšto različit od škroba otih žitah. Zobna škrobova zèrnca su naime podosta

okrugla, veća od njih imadu tanku mrežastu šaru, po kojoj se ona na mnoge bridke (scharfkantig) komadiće razpadnu, ako ih mà i slabo pritisnemo. Na takove bridke komadiće razpadaju se zobna škrobova zèrnca od samoga sebe onda, kada zobovo zèrno klija. To vidimo na sliki 39.

Kukuruzni škrob. U kukuruza (Zea Mays) su sva škrobova zèrnca ojednako velika i okrugljasta. Buduć je timi zèrnci svaka stanica pretèrpana, to se ona u stanici natiskavaju i uslěd toga na sastancih spljošte, s čega pako mnogoploha (polyedrisch) izgledaju.

Pirinčev škrob. U pirinča (Oryza sativa; Reis) je sav škrob samo jedan jedincati gustiš (dichte Masse), koji cělu stanicu izpunjuje. On se tek onda na mnoge sitne, sasvim bridke komadiće razpada, kada ga pritisnemo.

Škrob sočivnicah. Njihova škrobova zèrnca su ponajviše okrugljasta ili dugoljasto-obla. Nutarnje naslage tih zèrncah mnogo više su vodene, nego skrajnje, s čega i skrajnje samo dobro razabrati možeš. Kada se ota zèrnca sasuše, skupe se veoma i poderu nutarnje naslage, zato i imadu škrobova zèrnca od sočivnicah uzduhom napunjenu, nepravilno — zvězdastu šupljinicu.

Škrob lukovačah. U lukovici od luka (Allium; Lauch), zvonika (Fritillaria imperialis; Kaiserkrone) i od lěra (Lilium; Lilie) nalazimo ljušturasto dubkih škrobovih zèrnašcah, a u lukovici od tulipana (lale; Tulipa; Tulpe) skoro tronuglatih.

Škroba ima za něke dobe svaka bilina, svaki njezin ud i skoro svaka njezina stanica, ali ga se ipak na někojih městih osobito nagomilja. Takova města su:

sèrce (Mark) u deblu, podanak, zatim udovi, koji su odredjeni, da něko vrěme nerastu nego počivaju, kao što su gomolji, lukovice i sěme. U naših dèrvetah se u jesen u najskrajnjoj naslagi dèrva i najnutrašnjoj naslagi luba tako mnogo škroba naslaže, da bi se njim ljudi u vrěme glada za nevolju hraniti mogli. U sèrcu (sèrčiki) imadu puno škroba někoje biline žarkoga podnebja (Tropfenpflanzen), poimence pravi sagovac (Sagus Rumphii; ächte Sagopalme), od koga se dobiva pravi sago, i vinovac (Mauritia vinifera; Weinpalme), koji daje arovrot (Arrow-root.) I u podanku imadu gděkoje biline žarkoga podnebja mnogo škroba, imenom tèrstikasta maranta (Marantha arundinacea), od koje imamo pravi arovrot. Manjoka (Jatropha Manihot) ima u svojih do 30 funtih težkih gomoljih mnogo škroba, kojega zovu manjok (mandiokla; tapiokka; kasava.) Sago i arovrot su ugvaljen škrob, a svaka gvala se je iz mnogo zèrnašcah srasla.

Jošt moram napomenuti, da i h e l j d a (hajdina; Polygonum fagopyrum; Buchweizen) ima škroba, s čega ju i sadimo.

2. Biljevna dèrhćenina i pektin.

Mnoge stanice imadu tvar, koja je u njih rědko sáma samcata, nego obično skupa sa manje ili više škroba, koga ona i obastira. Ta tvar je d è r h ć e n i n a (Gallerte.) Voda ju može promočiti i naduti, ali ju nikada nemože otopiti. U želudcu se pako raztapa, tè s toga se i može probavljati. Ona je obično vodom tako slabo zasićena, da ju pohlepno upija, čim se stanica s vodom gděgod sastane, dà više putah upije od nje tako mnogo, da stanicu tri put veću nadme i razdere ju. Dèrhćenina je sasvim prozračna, po čem

ju je od drugih tvarih uvěk lasno razpoznati. Resikom se neomásti. Ona nije svagdě jednaka, nego je veoma različito preinačena, ima sad manje a sad više vode, jest sad manje a sad više čista. Ona se pretvara u teklinu, kozličninu (Tragant), škrob a i u staničninu. Osobita preinaka dèrhčenine jest dèrhtalična ili dèrhčena kiselina (Gallertsäure), od koje opet imademo ove vèrsti: pektinovu kiselinu (Pectinsäure; C_{28} H_{20} O_{26}), pektinovu sukiselinu (pectinige Säure; C_{28} H_{20} O_{24} + HO) i pektinovu prekiselinu (Ueberpectinsäure; C_{28} H_{19} O_{27}). Dèrhćenine imadu svi udovi biline, koji imadu dosta sladora a malo škroba, imadu je svi mesnati sladki plodovi, kao jabuke, kruške, kajsije, grozdići i bundeve, imadu je mnogi gomolji i koreni, osobito od broskve (Brassica napus), mèrkve (Daucus carota), čičoke (Helianthus tuberosus), a najviše od sladkoga koruna ili jestive batate (Batatas edulis.) Iz dèrhćenine sastoji se tinj svih mladih stanicah i postaničina.

3. Omanovina.

Omanovina (Inulin) je kruta, u studenoj vodi neotopljiva i presićušno-zèrnasta tvar. Zèrnašca njezina neimadu nikada onakovih naslagah, kao što ih imaju zèrnašca škrobova. Ona se od škroba jošt i tim razlikuje, da se ona u uzključanoj vodi sasvim otopi, da se otopljenim resikom neomodri nego ožuti. Omanovina lomi světlo upravo onako, kako ga lome voda i vodeni stanični sok, zato ju ni nemožeš na taj način od staničnoga soka razlučiti niti u njem naći, ali ju ipak izpiranjem (Ausschlämmen) možeš isto onako dobiti, kakono škrob dobivaš. Omanovine ima u prividno

sasvim bistrom, nemanjastom i prozračnom staničnom soku u gomoljih od čičoke i gjurine raznolike (Dahlia variabilis; Georgine), u korenih od omana lěkarskoga (Inula Helenium; Alant), proste vodopije (Cichorium Intybus; gemeine Cichorie) i maslačka (Leontodon taraxacum; gemeiner Lőwenzahn.) Premda su do sada samo u několicini bilinah omanovinu izpitavali, misle ipak, da je ona obćenita tvar bilja. Znadu o njoj već sada, da ona u někojih bilinah škrob zaměnjuje.

4. Mâstna ulja.

Mâstna ulja (fette Oele) plivaju u staničnom soku kao jasno ili tamno žute kapljice. Ote kapljice, koje se u sredini veoma světle i skroz proziraju, obkružila je uzka, ali precèrna śěnka. Mâstna ulja netope se u vodi; laglja su od nje, s toga i plivaju na njoj; u studenoj vinovici tope se veoma težko. Mastna ulja mèrljaju papir, pa te mastne mèrlje ostaju i onda, kada ih ugrijemo. Ona mogu u bilinah škrob zaměniti, zato i nalazimo mastnih uljah u gděkojih bilinah upravo na onakovih městih, na kojih se je u drugih bilinah škrob nagomiljao. Najvažnija mâstna ulja su: Maslinovo ulje (zetin; Baumöhl) iz skoro zrelih maslinakah od pitome masline (Olea europea; gemeiner Oelbaum); repično ulje (olaj; Rüböhl) iz sěmena ozime i jare ogèrštice (Brassica rapa oleifera; Winter = i Sommerrübs) i repice (Brassica napus oleifera; Reps); bademovo ulje (Mandelöhl) iz sladkih i gorkih bademakah od badema (Amygdalus communis dulcis et amara); laneno ulje (Leinöhl) iz sěmena lanenoga; konopljeno ulje (Hanfőhl) iz sěmena konopljenoga; makovo ulje (Mohnöhl) iz zèrnja makovoga (Papaver somniferum); orahovo ulje (Nussöhl)

iz orahah; bukvično ulje (Buchöhl) iz bukvicah od bukve (Fagus sylvatica) i lěšnjakovo ulje (Haselnussöhl) iz lěšnjakah od lěske (Corylus Avellana; Haselnusstrauch.) Ima još i drugih bilinah, iz kojih se mâstno ulje dobiti može, ali ja ću još samo napomenuti: Uljevitu podzemnicu (Arachis hypogaea; Erdnusspflanze), koja se u Americi, a sada i u Francezkoj sadi, onda madiju (Madia sativa) i suncokret (Helianthus annuus; Sonnenblume).

5. Hlapiva ulja.

U bilinah ima stanicah, koje su sàmim hlapivim uljem (aetherisches Oel) izpunjene. Ta ulja nazivamo s toga tako, jer se ona veoma lahko izhlapljuju, što valjda na taj način biva, da se ona sa kiselikom uzduha sluče. Tek ote slučenine mirišu a ne one tvari, što su u cvěću, zato i miriši uzduh u cvětu i okolo njega više, nego sàm cviet. Taj miris je najbolji znak hlapivih uljah. Lahko ih je razaznati po njihovoj masti, po njihovom velikom prelomu světla i njihovom odnošaju prama vinovici i etiru. Hlapiva ulja se naime u vodi veoma malo, u vinovici, etiru i mâstnih uljih pako dosta tope. Od mâstnih uljah razlikuje se još i tim, da doduše i ona papir mèrljaju, ali otih mâstnih mèrljah nestane odmah, čim se ugriju. Čini se, da hlapiva ulja nisu od nikakove dalnje važnosti za život stanice, i mi ih moramo za lučetine (ausgeschiedene Stoffe) smatrati. Najviše od onakovih hlapivih uljah, koja su pri običnoj toploti kapljevita, slučena su iz ugljika i vodika. Druga ulja pako slučila su se iz ugljika, vodika i kiselika, a takova su dosta putah kruta. Vèrlo malo hlapivih uljah je, koja imadu dušika i sumpora. Iz ugljika i vodika slučena su ova

ulja: Tèrpetinovo ulje (Terpentinöhl), kojega ima cèrnogorica (Nadelholz), osobito borovi (Pinus) i jele (Abies); četrunovo ulje (Citronenöhl), koje se dobiva iz ljusakah četrunovih; narančeno ulje (Pomeranzenöhl), koga je u narančah (Orangen); smrekovično ulje (Wachholderbeeröhl), koje nalazimo u smrekovici; ružično ulje (Rosenöhl), koje dobivamo iz ružičnoga lišća. — Iz ugljika, vodika i kiselika slučena su ova ulja: Kuminovo ulje (Kümmelöhl), koje se dobiva iz sěmena kuminova; aniševo ulje (Anisöhl), kojega ima u sěmenu aniševu. — Iz ugljika, vodika i sumpora slučeno je: češnjakovo ulje (Knoblauchöhl), kojega je u lukovicah od češnjaka (běloga luka.) — Iz ugljika, vodika, dušika i sumpora slučilo se je: gorušično ulje (Senföhl), kojega ima u gorušičnom sěmenu, ali ne gotova.

6. Smole.

Ako se hlapiva ulja okise, postaju iz njih smole (Harze.) One se u vodi neotapaju, ali se otapaju u vinovnici, dosta putah i u etiru, mâstnih i hlapivih uljih; tope se takodjer u toplini i gore, a goreć plamte. Sve smole su slučenine iz ugljika, vodika i kiselika. I njih moramo smatrati za lučetine. Smole, kakovih u bilinah nalazimo, uvěk su směse iz različitih tvarih. Takova smola je tèrpetin (Terpentin), koji je směšan iz tèrpetinova ulja i one smole, što curi iz borovah, jelah i druge cèrnogorice. On je krutuljav, žućkasto-běl proziran.

7. Vosak.

Voska (Wachs) imade u bilinah više, nego bismo i mislili. Od mâstnih uljah razlikuje se tim, da je pri

običnoj toploti krut. U stanicah zelenih udovah od bilja pliva vosak u soku kao male krugljice, koje su se zelenilom (Chlorophyll) omotale.

Često putah pokriva on povèršinu gděkojih stanicah, o čem ćemo kasnije govoriti. I vosak je lučetina, koja valjda iz raztvorenih bezdušičnih tvarih postaje, n. p. iz škroba.

8. Kaučuk.

Kaučuk (Kautschuk) je slučen iz ugljika i vodika. On se topi samo u čistom etiru i u njekojih hlapivih uljih; odlikuje se velikom opružnošću. Kaučuka valjda ima u svakom biljevnom soku, koji kao mlěko izgleda, odkle se i zove mlěč (Milchsaft.) U takovoj mlěči plivaju male krugljice od kaučuka.

9. Imelovina.

Imelovina (Viscin) je lučbeno i životoslovno srodna sa kaučukom. Ona se u žesti samo malo, u etiru i tèrpetinovom ulju pako topi se lahko. Imelovina se lěpi i oteže. U mlěči njekojih bilinah ima je město kaučuka; najviše od nje imadu bobice i kora na granah od imele (Viscum album), zatim lub od věkzelene česmine (Ilex aquifolium).

b) Dušičnate tvari.

§. 18. Dušičnate tvari su onakove, koje su se slučile iz ugljika, vodika, kiselika i dušika. Takovih slučeninah ima u svih bilinah, ali porazměrno manje nego bezdušičnih tvarih. Dusičnate tvari su ove:

1. Protejinove slučenine.

Protejinove slučenine (Protëin-Verbindungen) su onakove, koje su se slučile iz protejina (Protëin) i sumpora, ili protejina, sumpora i pranika. Protejinom nazvaše, ali pogrěšno slučeninu iz ugljika, vodika, kiselika i dušika, a to zato, jer misliše, da je ona od dušičnatih tvarih pèrva, koja neima sumpora. Nù protejinove slučenine imadu od sumpora 0·5 do 2·1 % a od pranika 0·3 %, daklem od jednoga i drugoga početa veoma malo. Protejinove slučenine gnjiju veoma lahko, a kada gnjiju, razlučuje se i smèrde. One su prava hraniva (Nahrungsstoffe) ljudih i životinjah; čim više ih daklem bilina ima, tim bolje će ona hraniti ljude i životinje. U vodi se ili tope ili netope, a zato i jesu u staničnom soku ili otopljene ili neotopljene.

α) Otopljena protejinova slučenina jest:

Bělance.

Osim početnice i staničnjaka, koji su takodjer dušičnate tvari, ima u stanicah uvěk jošt i otopljenoga bělanca (Eiweisstoff; Albumin.) Bělance, koje iz soka bilja sgusnuto dobivamo, nije skoro nikada bělo, nego je obično sivo, a dosta putah i sasvim cèrno, jer ga sasvim čista dobiti nemožemo. Ono je slučenina iz ugljika, vodika, kiselika i dušika, něšto malo sumpora, a jošt manje pranika. Dosta ga ima u zèrnju žitnom, sěmenju uljevitom, u groždju, jabukah, korunovih gomoljih, buraku i jošt drugih bilinah. Da bělanca u staničnom soku ima, to možemo i u pojedinih stanicah shodnimi izpitali dokazati.

β) Neotopljene protejinove slučenine su: *Lěpivo sočivnina i bademčina.*

Vèrlo mnoge stanice imadu krutuljavu dušičnatu tvar, ili sámu ili skupa sa škrobom, uljem ili kojom drugom tvarju. Tako nalazimo u skrajnjih stanicah bělankovine (Eiweisskörper; Albumen) od žitah i u pojedinih stanicah klice (Keim) od graška i graha otu dušičnatu tvar sámu, u drugih stanicah bělankovine od žitah, u grašku i grahu nalazimo ju sa škrobom skupa, a u stanicah klice od kupusnjačah, u bademcih i drugdě nalazimo ju sa mâstnim uljem u skupu. Ta dušičnata tvar je ili lěpivo, ili sočivnina. Lěpivo (Kleber) je slučeno iz protejina sa něšto malo sumpora i pranika, a sočivnina (Legumin) i bademčina (Emulsin) iz protejina i samo malo sumpora. Novijim izpitavanjem su doznali, da se lěpivo od vlaknine (Fibria) a sočivnina od sirnine (Casëin) bitno nerazlikuju, zato su i nazvali lěpivo biljevnom vlakninom (Pflanzenfibrin) a sočivninu biljevnom sirninom (Pflanzencasëin.) Ote tvari su uvěk krutuljave, sluzave, iz zèrnašcah sastavljene, sivasto-žute másti. U žesti otopljen resik ih uvěk sgušćuje i jasno žuto — smedje omásti. Lěpiva imadu žita, i to pšenica, raž i heljda imadu ga više nego ječam, a jošt više nego zob; kukuruz i pirinč imadu ga takodjer. Sočivnine imadu sočivnice, a bademčine imadu pećke (kostice) od bademakah, kajsijah i někojih drugih.

2. Mastila.

Osim onih u staničnom soku otopljenih mastilah (Farbstoffe) ima ih jošt i takovih, koja su kruta. Od takovih mastilah imademo osobito ova dva: zele-

n i l o (Chlorophyll; Blattgrün) i č i v i t (Indigo.) Oba ota mastila su si već lučbeno, a jošt više životoslovno srodna, tako da ih smiemo za suvèrsti jedne té iste tvari smatrati. Oba su dušičnate tvari, slučene iz ugljika, vodika, kiselika i dušika; svako od njih ima po dvě preinake, jednu omašćenu sa više, a drugu nemanjastu sa manje kiselika. Ote nemanjaste preinake (Modification) pretvaraju se lasno u manjaste. Zelenilo je kruto skoro kao maslo; oblaže početnicu stanicah, ali rědko kada na veliko; mnogo češće oblaže ono sitna zèrnca, koja su ili uz početnicu prionulu (sl. 3. i 4.) ili pako u stanici prosto plivaju, kao što su n. p. škrobova zèrnca (sl. 5. stanica c. i e.), krugljice voska, pače i sitni ledci. O nižjem ili višjem stupnju zelenila, a děloma takodjer o većoj ili manjoj množini zelenih zèrnašcah, koja su skupa u jednoj stanici, stoji jasnija ili tamnija zelen biljevnih udovah. Blědo-žute pěge tako zvanoga pěgavoga (panachirt) lišća polaze odtale, da takovo lišće neima zelenoga, nego ima samo nemanjastoga zelenila. Toga nemanjastoga zelenila ima u obće svagdě najprije, i tek poslě, kada se ono više okisi, proměni se u zeleno zelenilo. U vodi se zelenilo netopi, ali se topi u žesti i etiru. Na světlu gubi ono svoju zelen, i onda se pretvara u žuto smolasto mastilo jesenskoga lišća, to jest u ž u t i l o (Anthoxanthin; Blattgelb.) Ona tvar pako, o kojoj cèrven (rothe Farbe) jesenskoga lišća stoji, zove se c è r v e n i l o (Blattroth.) Ono nije smolasto, kao što su zelenilo i žutilo; topi se takodjer u vodi. Znamenito je, da kèrvasta bukva (Fagus sylvatica var. sanguinea) ima lišće tamno kèrvasto, a u stanicah svoga lišća zelenilu podobnih zèrnašcah, koja su cèrvena. Takova zèrnašca nalazimo i u stanicah korena od cikle (cvekle; Beta

Cikla; rothe Rübe.) — Čivit je pako modar; u vodi i etiru netopi se ništa, a topi veoma malo u uzključanoj žesti. I od čivita imadu ove dvě preinake: nemanjasta i modra. Nemanjasti čivit (běli čivit; Indigoweiss) pretvori se na zraku vèrlo bèrzo u modri čivit, dočim se on sa kiselikom uzduha sluči a vodu odluči. Čivit se dobiva iz čivitke (Indigofera), iz mastione siline (Isastis tinctoria; Waid) i iz dvornika mastionoga (Polygonum tinctorium; Färberknöterich) i jošt někojih drugih bilinah.

3. Palužnine.

Palužnine (Alkaloide) su onakove dušičnate tvari, koje sa kiselinami soli tvoriti mogu, kao što ih i lužnine (Alkalien) tvore. One su obično gorke, otrovne. Rědko ih je naći u staničnom soku, nego najviše u osebnih spremkah i mlěči. Za nas su od svih palužninah najvažnije ove: Duhanina (Nikotin), paskvičina (Solanin), dremovina (Morphin), omamnina (Narcotin) i kodejin (Codëin.) Duhanina je u lišću i sěmenu od duhana; paskvičina se nalazi u bobicah od pomoćnice (Solanum nigrum), u cimah i lišću korunovom, jošt više u njegovih bobicah i klicah, pače i u sámih gomoljih, ako na polju nisu zagèrnuti; dremovine, omamnine i kodejina ima u dremku (Opium), to jest u onoj sasušenoj mlěči, koja je iz naséčene makovice od maka-uspavača (Papaver somniferum) izcurěla.

Neustrojne tvari.

§. 19. U staničnom soku ima osim otih i drugih ustrojnih tvarih jošt i raznih neustrojnih (rudnih.) Takove rudne tvari ili su kiseline, ili lužnine, ili

zemlje, ili kovni kisi. Kiseline rudne jesu: ugljična kiselina (Kohlensäure), sumporna kiselina (Schwefelsäure), kremena kiselina (Kieselsäure), pranična kiselina (Phosphorsäure) i salitrena ili dušična kiselina (Salpetersäure). Lužnine (Alkalien) jesu pako ove: pepeljika (Kali) i sodjika (solajka; Natron). Od zemaljah (Erden) nalazimo: vapno (Kalk), milovku (Talkerde) i glinu (Thonerde), a od kovnih kisah (Metalloxyde) osobito: željezni kis (Eisenoxyd) i smedjikov kis (Manganoxyd).

Osim toga ima jošt: sodični soličnik (jestiva sol; Chlornatrium), pepelični soličnik (Chlorkalium), sodični resičnik (Jodnatrium) i gorčikov resičnik (Jodmagnesium). Někoje od otih rudnih tvarih nalazimo skoro u svih bilinah, někoje opet samo u gděkojih rodovih ili vèrstih bilja. Rudne podloge (Basen) tvore sa rudnimi i biljevnimi kiselinami soli (Salze), koje su u staničnom soku otopljene. Ote neustrojne tvari upija bilina iz svoje okolice, a netvori ih sama. Jošt moram napomenuti, da stanice životne i tvorne valjda uvěk imadu něšto malo čipavca (Ammoniak) i ugljične kiseline, a starije stanice da imadu više putah uzduha (Luft).

§. 20. Kadkad se nakupi od otih solih u stanici tolika množina, da one u njoj otopljene duže ostatî nemogu; onda se one uledjuju (krystallisiren). U stanici je ili po jedan veći ledac (Krystall), (sl. 5. f.), ili se je njih više iglastih na svežnjić sabralo (sl. 5. g.), ili pako njih više u kukanac (Krystalldruse) sraslo. Ledci oti su u obće veoma maleni; najveći od njih su 0·15‴ dugački. Iglasti, na svežnjiće sabrani ledci zapražnjuju pojedine, obično poveće stanice, koje leže sred onakovih stanicah, u kojih neima nikakovih ledacah. Pojedini ledci su takovih oblikah, da ih bro-

jiti možeme medju ledce sustava prave kocke (tessularisch) ili kose kocke (rhomboëdrisch) ili pako bridnjaka (prismatisch). Oni se nalaze uvěk samo unutar stanicah, a nikada izvan njih. U svake biline, osobito pako u sočnjačah (Saftpflanzen), ima osobitih stanicah, u kojih takove ledce nahadjamo. Takove stanice leže u bilinî blizu likovih svezakah, kadkada u sèrčiki i lili, često u lištju, a rědko u sěmenu. To po razlučbi (chemische Analyse) to po obliku ledacah doznajemo, da se je ceceljevo -, ugljično -, sumporno -, pranično -, jabukovo -, i vinovo - kiselo vapno u takove ledce uledilo. Něki dio onoga vapna, što ga pepeo bilja ima, dolazi uvěk od otih ledacah. Ti ledci nisu od prirode za drugo odredjeni, van da, slučiv něku množinu kiseline sa vapnom u neotopivu slučeninu, zaprěče ono škodljivo dělovanje, štono bi ga drugač ote tvari na rast bilja imati mogle.

IV. Obava stanice.

§. 21. Takovu stanicu směmo smatrati za mali, samostalni, osebice živući, ustrojni stvor. Kao takov upija ona iz svoga okoliša kapljevita hraniva, tvori iz njih lučbenimi postupci, koji unutar stanice neprestano děluju, nove tvari. Ote nove tvari upotrebljava ona děloma za hranu i rast svoga tinja, děloma ih sprema za dalnje potrebštine, děloma ih odlučuje kao nepotrebne tvari, da město njih iznovice druge upijati može. U tom neprestanom upijanju i odlučivanju, pretvaranju i raztvaranju sastoji upravo sav život stanice. Ako se u stanici hraniva preko něke měre umnože, onda postaju u njoj nove stanice, tako zvane stanice-mladikovice (Tochterzellen), i mi velimo, da se stanica razplodjuje. Tada se obično stanica-izvodica (Mutterzelle)

polagano raztvara, najposlě je nestane a naměsto nje stupe 2, 4, 8 ili i više njezinih stanicah - mladikovicah.

V. Proměne stanice.

§. 22. Do sada smo razmatrali podpuno izraslu i životne snage punu stanicu. Ali sa takovom stanicom neimadu sve stanice biline uvěk jednake znake. Dapače, kako rekosmo, živi svaka stanica za sebe svoj život, svaka se proměnjuje neprestano od svoga začetka do svoje smèrti. Mnogobrojne raznoličnosti staničevine polaze dělom odtale, da někoje stanice bèržje a někoje opet laganije dobu života svoga prožive, dělom pako odtale, da se stanica na kojem predjašnjem stepenu svoga razvoja zaustavi, a najposlě odtale, da ona nedopre do svoga zadnjega stepena, to jest do stepena svoje smèrti u obće, nego da ona prije dobe s toga sgine, što-bo i onaj ud biline, od kojega je i ona, u svojoj cělosti prije pogine, tè tako i pojedine stanice sa sobom u pogin povuče. Tako je n. p. sa opalim jesenskim lišćem, u koga je dosta putah něki dio stanicah jošt tako živ, da se u dobrih okolnostih iz njih mogu pûpci razviti a iz ovih opet mlade biljke porasti.

Proměne, što se sa pojedinom stanicom sbivaju, osnivaju se ili na razhranjenju, ili na odebljanju pèrvotnoga staničnoga tinja uslěd slaganja novih naslagah na njegovoj nutarnjoj strani, ili najposlě na lučbenih postupcih. Buduć od toga trojega sad samo jedno, sad opet njih dvoje, a sad sve troje skupa na stanicu děluje, to je sasvim naravno, da su i pojedine stanice veoma različne.

A. Proměne stanice uslěd razhranenja pèrvotnoga staničnoga tinja.

§. 23. Svaka stanica kao odasvuda zatvorena vrećica mora hranu kroz svoj tinj upijati. Ona čest njezinoga tinja, kroz koju najviše otopljenoga hraniva probija, morati će se i najviše hraniti, i uslěd toga hranjenja najviše razprostraniti. Ako daklem na jednom kraju dugoljasto-okrugle stanice hranivo u nju utěče a na drugom opet iz nje iztěče, onda će se ota dva kraja najbolje hraniti, ona će se najviše otegnuti. Na taj način će se stanica, koja je spèrvince dugoljasto okrugla bila, polagano proměniti u sasvim dugoljastu (langgestreckte) stanicu. Otakove dugoljaste stanice, koje se samo jednim směrom, u dužinu razprostranjuju, zovu se vlaknovice (Prosenchymzellen; faserförmige Zellen). Ako su pako dugoljaste stanice odebelotinjate i otvèrdnule, na gornjem i dolnjem kraju kao zaoštèrljene, onda se zovu dèrvenčice (Pleurenchymzellen; Holzzellen). Veoma duge i gibke vlaknovice zovu se likovice (Bastzellen). Vlaknovice su valjkaste, ako se bez zapreke razvijati mogu, bridnjakaste pako, ako se, u stanovitom prostoru se razvijajuć, natiskavaju.

Tà i onda, ako su stanice naokolo otopljenim hranivom obkoljene, neizrastu kao sasvim pravilne krugljice, nego se i tada mogu male nepravilnosti naći, jer i u ovom slučaju neće svagdě ista množina hraniva kroz stanični tinj prolaziti. Stanice, koje i poslě manje više krugljaste ostaju, zovu se krugljašice (merenchymatische Zellen). Ako se takovih okrugljastih stanicah u stanovitom prostoru previše razvija, kao što to unutar bilinah biva, onda će se bližnje stanice natiska-

vati i jedna drugu spljoštiti. Tako će iz okrugljastih stanicah postati mnogoplohe stanice, koje se zovu libovice (sèrčikovice; parenchymatische Zellen; Markzellen). One su četvero —, petero —, i šestero-plohe, zato i izgledaju na prerezu kao mnogostrana oka (Maschen). To vidimo i na 5. sliki

Jošt više proměnjuju se one stanice, koje su na više městah sa uzduhom u dotiku, jer stanice ono hranivo, što je s početka izmedju njih bilo, tako bèrzo potroše, da ga druge iznovice nadoknaditi nemogu. Na takovih městih, koja su sa uzduhom u dotiku, neraste tinj dalje ništa, na onakovih městih pako, koja su sa bližnjimi stanicami u savezu, otegne se stanični tinj kao dug trak, jer na otih městih od bližnjih stanicah hranu dobivati može. Na taj način postaju ždrakaste (strahlenförmig) i druge nepravilne stanice. Jošt se takove stanice, koje su sa uzduhom u dotiku, sad sa jedne a sad sa dvijuh stranah splošte, jer dotik sa uzduhom dalnje hranenje prěči. Takove stanice pričinjaju nam se onda kao male plojčice (Täfelchen).

Jošt ću napomenuti, da je u stanicah povèršje gladko ili kvèrgavo, pače da je sa veoma dugimi ždrakastimi ili měšinastimi gukami obraslo.

B. Proměne stanice uslěd slaganja novih naslagah.

§. 24. Mà se pèrvotni stanični tinj jošt kako otegao, to on ipak može svoju pèrvotnu debljinu zadèržati. Ali ako se više otopljenoga hraniva nagomilja, nego stanica za svoje razprostranenje treba, onda postaje iz njega nova naslaga, reć bi da postaje stanica u stanici, koja se izmedju početnice i pèrvotnoga staničnoga

tinja na njegovu nutarnju stranu slegne. Ota nova n a s l a g a sastoji takodjer iz staničnine, kao što i pèrvotni stanični tinj iz nje sastoji. Kada je na taj način već pèrva takova naslaga postala, postaje za njom druga, za drugom treća i tako dalje, dok ih gděkada toliko nepostane, da cělu šupljinu stanice skoro sasvim izpune (slika 7.).

U ovom se ote naslage od pèrvotnoga staničnoga tinja bitno razlikuju, da one nisu svuda jednaka i čitava kožica, kao što je stanični tinj, nego da su različito izpretèrzane, s čega stanični tinj različito izšaran i izgleda. Na takovoj naslagi možeš viditi male okrugljaste rupice kao p i k n j e, dulje p u k o t i n e, pojedine k o l u t i ć e, šaru kao m r ě ž i c u ili z a v o j i t u v è r p č i c u. Po otih biljegah zovu se stanice: p i k n j a v i c e (poröse Zellen), l ě s t v e n k e (Spaltzellen), k o l u t a n j k e (Ringzellen), m r e ž n i c e (Netzzellen) i z a v o j k e (Spiralzellen).

Buduć se u piknjavicah potonje naslage jedna na drugu upravo tako slažu, da piknje na piknje dolaze, to će iz onih rupicah, koje su se spèrvince kao mali kolutići na staničnom tinju vidjali, postati prave jažice, koje se više putah i razgranjuju.

Uz sve ote proměne ostaje pèrvotni stanični tinj ipak neproměnjen i čitav. Sve ote docnije proměne stanicah dale bi se možebit ovako protumačiti: Nova naslaga slegne se kao zavojit končić, pak se njezine zavojice (Spiralgänge), koje su gušće ili rědje jedna uz drugu, sastaju a baš i srastaju.

§. 25. Jur smo rekli, da su d è r v e n č i c e (sl. 30.) onakove dugoljaste stanice, koje su odebelo-tinjate i otvèrdnule, na gornjem i dolnjem kraju kao zaoštèrljene, a sada moramo još něku vlastitost otih dèrven-

čicah napomenuti. Na staničnom tinju dèrvenčicah naime vidimo na dvijuh napramnih stranah po jedan redak ovelikih kolutakah, a u svakom takovom kolutku opet po jedan manji kolutić, ili po jednu široku ali kratku pukotinu. Nutarnji manji kolutić omedjuje ovdě rupicu, to jest ono městance, na kojem se pèrvotni stanični tinj kasnijom naslagom nije pokrio, a skrajnji veći kolutić naznačuje nam sasvim něšto drugoga. U dvijuh bližnjih stanicah poredaju se naime rupice tako, da su rupice jedne stanice upravo naprama rupicam druge stanice. Na sastancih takovih dvijuh a dvijuh rupicah od dvijuh bližnjih sumedjnih stanicah razmaknu jim se tinji něšto malo i ostave, dočim se svaka na nutar udubi, izmedju sebe lećast, obično uzduhom napunjen prostor, kejega omedjnica (Grenzlinie) je upravo onaj skrajnji veći kolutić. Taj veći kolutić omedjuje daklem lećasti prostor, to jest pravu rupicu. Možebit da otaj lećasti prostor ovako postaje: Stanični tinji su na otih rupicah tanji, zato i odlučuju stanice na otih městih više nego na drugih, pak zato se i prikupljaju tud kapi postaničine, koje na takovih městih tinje obijuh bližnjih stanicah malo razmaknu i tako ih poněšto udube, dočim se ote stanice na ostalih městih svoga objama jedna s drugom neposredno sastaju. — Iz samih takovih dèrvenčicah sastoji dèrvo od cèrnogorice, zato ćemo ga i iz najmanjega komadića na sitnozor gledeć poznati. Takovih većih i manjih kolutićah imadu još i piknjatice (poröse Gefässe) u dèrvu od bělogorice, osobito javorova, vèrbova i drugoga.

§. 26. Kazali smo, da su likovice veoma duge i gibke stanice, a sada valja da i njih još pobližje promotrimo, buduć su kao pletivo i predivo čověku koristne. — Onakove likovice, koje su prekratke, okore

i negibke, nevaljaju za predju. Za to su najbolje likovice od lana, konoplje i lanovca (Phormium tenax; neuseeländischer Flachs ili Flachslilie), premda se jošt i od drugih bilinah likovice za tkanje i pletivo rabe. Likovice lanene su se naslagami tako izpunile, da jim je šupljine skoro sasvim nestalo, zato i jesu jake, a buduć je tvar otih naslagah mehka i gibka, zato su i one mehke i gibke. Tu mehkotju poznajemo i po tom, da mi ote likovice, nepretèrgnuv jih, lahko umecati i sgnječiti možemo. Naslage, koje lanenu likovicu izpunjuju, sljubile su se tako, da na prerezu jednu od druge razaznati nemožeš. Od sitnozora nije sigurnijega sredstva, kako bismo kudelju razlučiti mogli od pamuka, vune i svile. Pa buduć je ta razlika važna, zato evo je. Vlakance kudelje (Flachsfaser) je skroz obao končić, koji je nanutar sasvim izpunjen osim jedincate těsne jažice, koja mu se sred srěde vuče. Vlakance pamučno (Baumwollenfaden) je doduše takodjer veoma duga, ali pretanko-tinjata stanica, zato se ona i splasne, kada se osuši, pak izgleda onda kao plosnata vèrpčica okrajakah poněšto debljih i zarubljenih, što osobito dobro na onom městu vidiš, gdě si takovu vèrpčastu stanicu uvèrkao. Vuneno vlakance (Wollenfaser) je deblje od lanenoga i razpoznaje se odmah po tom, da su mu povèršinu pokrile tanahne ljuštice. Svilni končić (Seidenfaden) je sasvim tanak, sasvim obao, gladak i nanutri pun (bez jažice), a samo gděšto prionulo je za njega něšto malo osobite bělancu slične tvari, koja ga dosta putah uzko obrubi.

C. Proměne staničnoga tinja uslěd lučbenoga postupka.

§. 27. Do sada smo promatrali stanični tinj, nemareć za one postupke, koji se unutar stanice sbivaju, a rekli smo takodjer, da pèrvotni stanični tinj i njegova naslaga sastoji iz staničnine, početnica pako iz dušičnate tvari. Ali tako je to samo u stanice podpunoma razvite i životne, a ne pako u svih. Lučbeno dělovanje proměnjuje pèrvotni stanični tinj jošt i drugač, a to baš i hoćemo da pobližje izpitamo.

Takove najvažnije i dobro poznate proměne su ove:

1. Stanični tinj nije za cěloga života stanice uvěk iste lučbene naravi. U sasvim mladih tek postalih stanicah, kao što su one stanice, što ih kao sluzavu tvar, poklem je s prolětja sok u dèrvo podudrio, izmedju dèrva i luba u mezgovini nahadjamo, sastoji pèrvotni stanični tinj iz d è r h t j e n i n e. Čim mladje su stanice, tim laglje tope jim se tinji u vodi, ili se barem u njoj tako nadmu, da se razpadu. Ta dèrhtjenina pretvara se zatim postepeno u někojih stanicah laglje, u drugih opet bèržje, u někojih sasvim, a u drugih samo dělom u s t a n i č n i n u. U onakovih stanicah, koje su za to odredjene, da se poslě opet otope, nisu stanični tinji skoro nikada ni prava d è r h t j e n i n a, ni pravi s k r o b (Stärkekleister), a ni prava s t a n i č n i n a, nego su po svojih svojstvih sad ovomu a sad onomu od njih srodniji. Tako se na priměr omodre stanični tinji u supkah od tamarindah (Tamarinden) i jošt někojih njim srodnih bilinah samim resikom bez sumporne kiseline upravo onako, kako se i škrob omodri.

2. Ako se je jednoč stanični tinj u staničninu sasvim i pretvorio, to on ipak rědko ostaje duže vremena

čista staničnina, jer se sa sokom, koji neprestano kroz stanični tinj probija, u njega i druge tvari neprestano unašaju. Ote tvari se dělom u stanični tinj ulegnu, a dělom proměnjuju staničninu. Tako se u starijih stanicah početnica polagano raztapa i stanični tinj probija, koja se s toga resikom i sumpornom kiselinom više neomodri, nego se spèrvince ozeleni, a poslě zlatasto i smedje ožuti. I neustrojne (rudne) tvari uližu po malo u stanični tinj. Tako se ulegne u najskrajnje stanice u travah, šaševah i sitinah kremenjača (kremena kiselina; Kieselerde), u nutarnje stanice pako, osobito u stanice u dvosupnicah, kojagod vapnena sol, poimence dèrhtalično-kiselo vapno (gallertsaurer Kalk). S takovih ulaganjah biva stanični tinj mnogo čvèrštji i jedriji, a s ulegle kremenjače dosta putah tako tvèrd, da se njim vatra kresati može, kao što je to sa tèrskovačom (Bambusa; Bambusrohr) i sa pravom tèrstinom (Calamus Rotang; spanisches Rohr ili Stein-Rotang).

3. Kada stanice jošt starije budu, raztvara se staničnina tinja staničnoga na osobiti način, s čega obično stanica na skoro sgine. Tud moramo dvoje uvažiti.

a. Stanični tinj se ili děloma ili sasvim otopi. — U savèršenijih bilinah neraztapa se děloma nikada samo po jedna jedina stanica, nego se raztapaju cěli kupovi ili redovi stanicah. Iz šupljinah takovih stanicah, koje su se dionim raztopom otvorile, sastavi se jedna šupljina. U onih poněšto dugoljastih stanicah, koje su se komice jedna nad drugom poredale i koje se većom prostranoštju i debljimi naslagami od bližnjih stanicah razlikuju, nestaje staničnih tinjah na gornjih i doljnih krajevih, to jest na onih městih, gdě se po dvě bližnje stanice takove porede sastaju. Na taj način postane iz svakoga takovoga reda stanicah po jedna valj-

kasta (obla) cěvčica (Gefäss). Ako je takova cěvčica postala iz stanicah — piknjavicah, onda se ona zove piknjatica (poröses ili gedüpfeltes Gefäss), ako je postala iz lěstvenakah, onda se naziva lěstvenica (Spalt- ili leiterförmiges Gefäss), ako se je sastavila iz kolutanjakah, onda se imenuje kolutnica (Ringgefäss), ako je postala iz mrežnicah, onda joj je ime mrežalica (netzförmiges Gefäss), a ako je postala iz zavojakah onda zavojnica (Spiralgefäss). Sl. 6. predstavlja a. kolutnicu, b. zavojnicu, c. mrežalicu i d. piknjaticu. Čim su se stanice jednoga reda na taj način medju sobom spojile, to se je i sok, što je u njih bio, ili potrošio ili je dalje odtekao, a stanice od toga časa imadu samo uzduha. Na prerezu koje biline izgledaju takove cěvčice ili okrugle ili jost češtje šesteronuglate. Samo s početka, mahom kako su cěvčice postale, nalazimo ih pojedince, jer jim se na skoro nove pridruže. Cěvčice se medju sobom nikada nesrastu, a takodjer nikada nerazgranjuju. Njih možemo veoma lahko viděti, ako samo petlju od lista polagano pretèrgnemo, jer nam se onda tanki končići prikažu, koji nisu drugo ništa, nego skupovi cěvčicah. Da su cěvčice za život biline od manje važnosti, vidimo već odtale, da mnoge biline nikakovih cěvčicah neimaju, nego da iz samih stanicah sastoje. Biline, koje su iz samih stanicah sastavljene, zovu se bezcěvnjače (Plantae cellulares; Zellpflanzen), one pako, koje osim stanicah jošt i cěvčicah imadu, zovu se cěvnjače (Plantae vasculares; Gefässpflanzen).

Sasvim se raztapa stanični tinj na dvojaki način. On se naime pretvori ili u kapljevinu, koju bližnje stanice upiju i za nove stvorine upotrěbe, ili pako u poznatu imelovinu, koja se onda ondě i slegne, gdě je postala, kao što se je n. p. u imele slegla u bobicah.

b. Veoma često dogadja se i to, da stanični tinj svoj oblik doduše pridèrži, a da se staničnina, iz koje stanični tinj sastoji, sasvim ali polagano i dio po dio raztvori. Dok se to sbiva, gube stanice svoju sadèržinu, upijaju kiselik iz uzdušišta, slučuju ga sa ugljikom staničnoga tinja pa tvore ugljiěnu kiselinu, koju onda odlučuju. Buduć je staničnina jedan dio ugljika izgubila, postane iz nje dělom trěslena kiselina, a jošt više gnjilevine (Humussäuren), koje se onda u staničnom tinju poslažu. Pa buduć se sve gnjilevine smedjom ili cèrnom máštju odlikuju, to i stanični tinj polagano osmedji ili pocèrni. Tako se dogadja sa svimi stanicami plute (Kork) i kore (Borke), koje se najposlě, ako i polagano, ipak uvěk sasvim pretvore u različne tvari truhline (Humus). To isto biva i sa svakim većim ili manjim udom biline, kao što su lištje, dèrvo i drugi, koji se je od biline razstavio i za sebe sám dalje živiti nemoré. Svi udovi biline, koji su tako sagnjili, razmoče se u hladnoj ili vrućoj vodi, te daju smedjastu ili cèrnkastu, iz mnogovèrstnih tvarih směšanu otopinu, u kojoj su izvadine (Extractivstoffe).

§. 28. Osim onih jažicah, koje smo cěvčicami nazvali, ima u bilini jošt i drugih, koje se zovu mlěčnice (Milchsaftgefässe). Ote mlěčnice moramo od cěvčicah dobro razlikovati. Mlěčnice su takodjer duge, cěvaste jažice, ali one se razgranjuju a neimadu nikada onakovih naslagah, kakovih imadu cěvčice; pa tim se od njih i razlikuju. One postaju u najmladjoj staničevini mlěčnih bilinah prije nego cěvčice, omedjene su s početka samo tinjî okolnih stanicah, ali poslě se obastru posebnom, spèrvince pretankom, a kasnije i debelom kožicom. U mlěčnicah je mlěčac (mlěč; Milchsaft), to jest sok mutan, gust kao dobro mástno mlěko.

On se sastoji iz tekućine bistre kako voda i sitnih krugljicah, kao što i mlěko. Másti je navadno běle (loćika, mak, mlěčika ili rodino mlěko), žute (rosopas), žuto-cèrljenkaste (tèrbulja žućkasta), cèrvene, a veoma rědko modre; dosta putah je nemanjast, ali mutan. On je s toga tako različit, jer je pun različitih tvarih, koje su se u raznoj množini i na razni način směšale. Svi mlěčaci pako imadu manje više kaučuka, koji u njih kao male krugljice pliva. Kao što se u mlěka na povèršini vèrhnje (kajmak) uhvati; tako isto uzlaze i u mlěčaca, ako on duže vremena postoji, krugljice kaučuka, tvore na povèršju vèrhnje, spliju se i nemogu se više u krugljice povratiti, kao što se ni maslac (Butter) nemore.

Da li taj mlěčac one stanice odlučuju, koje mlěčnicu omedjuju, da li je on za to odredjen, da někoje priugotovljene tvari po udovih biline raznosi ili ih odnosi, a najposlě kako bi se oto opredělenje postizavalo, o tom svem nemožemo za sada niti nagadjati.

Drugi oddio.

Sastav cěle biline iz različitih stanicah.

§. 29. Iz ovoga, što smo do sada rekli, može svaki uviditi, da stanice veoma razlike biti moraju. A da bilina i sbilja takovih različnih stanicah ima, o tom će se opet svaki uvěriti, koji samo několiko bilinah na sitnozor razgleda. Nů odtale neslědi nikako, da bi različite stanice i za život biline različito važne bile, da bi možebit za svaku drugojačiju stanicu i druga radnja odredjena bila; jer si mi barem za sada nemožemo niti misliti, po čem bi se u svojem poslovanju kolutanjka razlikovala od zavojke, ili lěstvenka od piknjavice. U predjašnjem smo i to kazali, kako i kroz koje postupke iz jedne i jednake, jednostavne mlade stanice mogu postati mnogovèrstne stanice, a sada nam jošt preostaje da vidimo, ~~od~~ kakove važnosti su ote različite vèrsti stanicah za život cěle biline. To tražeć razděliti ćemo sve raznovèrstne stanice samo na tri kupa — troju staničevinu —, koji su od bitno različite važnosti za život cěle biline. Ote staničevine (Zellgewebe), koje nisu drugo nego cěline, spojene iz više naredanih i uzporedanih stanicah, razděliti ćemo najbolje, ako na to gledamo, kako iz njih bilina postaje. Svaka bilina ili svaki ud biline, koji tek postaje kao n. pr. svaki najmladji listak pûpka, sastoji sasmice iz ojednako-velikih, okrugljastih, pretanko-tinjatih i jednakom sadèržinom napunjenih stanicah, koje smo na-

zvali krugljašicami. Staničevina iz takovih stanicah zove se krugljaševina (Merenchym). Sve različnosti stanicah postaju tek poslje, kada se bilina ili njezin ud dalje razvija. Skrajnja naslaga stanicah, koja se u dotiku sa uzduhom dalje razvija, proměni na skoro svoju sadèržinu u kapljevinu bistru kako voda, scěli se u kožicu i zove se onda těnicom (Oberhaut; Epidermis). Ona čuva bilinu od prevelikoga izparivanja onih tekućinah, što su u njoj, a potrošak otih tekućinah uslěd pravilnoga izhlapljivanja uzrok je, da sok u bilini stavnimi směri teći može. Naravno će se stanice, kroz koje taj sok teče, na svojih obijuh krajevih bolje hraniti tè tako se po malo u dugoljaste stanice proměniti, koje smo nazvali vlaknovicami (dèrvenčicami, likovicami). Oti prutci ili svežčići dugoljastih stanicah, koji nam slěde (putove) kažu, kojimi je sok u bilini tekao, zovu se cěvni svezci (Gefässbündel), jer osobito u njih ima uzduhom napunjenih cěvčicah. Svaki cěvni svezak daklem sastavljen je iz vlaknovicah (dèrvenčicah, likovicah) i cěvčicah raznovèrstnih. Ostala staničevina najposlě, koja se niti u těnicu niti u cěvne svezke nepretvara, razvija se tada najživlje, i baš ota staničevina tvori i sadèržaje tvari za ljude najvažnije. Ta staničevina zove se libovina (Füllgewebe) ili sèrčikovina (Parenchym). Povèrh tih staničevinah preostaje još samo malo. Buduć cělo živovanje biline u tom sastoji, da ona raste, tvori ili gine, a nikada nedoraste, zato mora u bilini i městah biti, na kojih ona raste i tvori, na kojih nove stanice postaju, koje su za nove udove odredjene. Ota staničevina, koja se je u različnoga raštja na različit način unutar biline porazredila, zove se mezgovina (tvorivovina; Bildungsgewebe; Cambium).

§. 30. Okrugljaste i mnogoplohe stanice nikada se tako nesljube, da nebi izmedju njih na vèrhovih praznimah bilo, koje su sad povelike, sad opet premajušne. Ako su ote praznine těsne i podosta pravilne, ponajviše trobride, (slika 5. h.), onda se zovu postanične jažice (Intercellulargänge), a ako su one veće i nepravilne, onda se zovu postanični jazi (Intercellularräume). Ako je u takovih jažicah uzduha ili drugih plinovah, onda se one zovu uzdušnice (Luftgänge). Takove možemo viditi na prerezu prave tèrstine i prostim okom. Ako staničevina sgine i podere se, postaju dosta putah nanutri u stablu praznice (Lücken), koje mu kadšto cělu sredinu zauzimaju. Tako imadu trave šuplje stablo. U praznice izlěva se dosta putah sadèržina razderanih stanicah, s čega i nalazimo u mnogih bilinah tako zvane sočnice (Saftbehälter), koje su nestavnoga oblika, uljem, smolom, teklinom ili kojom drugom biljevnom tvari napunjene. Ako su pune smole, zovu se smolnice (Harzgänge), ako su pako pune ulja, imenuju se uljanice (Oelgänge), a ako su pune tekline, onda se zovu teklininke (Gummigänge).

Sada ćemo staničevine naposebce pobližje razmotriti.

I. Těnica.

§. 31. Ako list od kelja (gemeiner blauer Kohl), podarke (Tradescantia) [sl. 8.] ili koje druge biline na povèršini parnemo, pa okrajak ote parnice nožićem podhvatimo i onda palcem zahvatimo, to ćemo s njega moći svući ovelike komade dobrano prozračne, u kelja nemanjaste a u podarke dělom manjaste kožice, a ta je upravo těnica (Oberhaut; Epidermis). Gledamo li komadićak od ote těnice na sitnozor, onda ćemo viděti naslagu veoma nepravilnih i nejednako velikih stanicah,

koje su se tako sljubile, da izmedju njih nikakovih postaničnih jažicah neima. Samo gděšto ima tud rupicah, pak i na otih městih kao da je stanica izostala. Ote rupice su se opet, ali samo dělom, dvěma a dvěma skoro polumĕsečastima stanicama izpunile, koje su se dubkimi stranami jedna naprama drugoj obèrnule, tè baš s toga rupice u těnici sasma nezatvaraju, nego izmedju sebe po pukotinu ostavljaju, kroz koje onda uzdušine iz uzdušišta u bilinu ulaziti i iz nje u uzdušište izlaziti mogu. Ote obe poluměsečaste stanice skupa sa pukotinom izmedju njih (sl. 8. b.) zovu se p u č (Spaltöffnung; stoma). Na prerezu těnice od kelja (sl. 9.) viditi ćemo dalje redak těničnih stanicah (sl. 9. a.), koje su se izvana pokrile dvogubom naslagom, i to pèrvom l u č e v i n o m (Absonderungsschichte) [sl. 9. b.], a drugom v o š t i n o m (Wachsschichte) [sl. 9. c.]. Lučevina, koja je ovdě odebela, stvorila se je iz tvari staničnini slične, a voština je čist vosak, sličan pčelinjemu vosku. Voština je ovdě sitno-zèrnasta, tanka, može se s lista sprati, ako ga duže vremena u etir umačemo. Ona se navadno zove p e p e l j a k (Reif). Izpod těničnih stanicah možemo jošt i druge dvě naslage stanicah razabrati (sl. 9. d, i f.), koje svagdě dobro nepriližu niti jedna uz drugu niti uz těnicu, nego izmedju sebe velike jazi ostavljaju (sl. 9. e.), koje se izpune tvarju lučevini sličnom. — Těnicom su zaoděveni svi mladji udovi biline i onakovi, koji zeleni ostaju.

§. 32. Svaka bilina neima takove těnice, kakovu ima lištje od kelja. Njene najvažnije različnosti su evo ove:

T ě n i č n e s t a n i c e su dosta putah sasvim sploštene, mnogo putah opet povisoke, tako da skoro malim, uzporedanim valjkom podobe, kao što těnične

stanice u lanenoga sěmena. Gledeć na njih izprěka spaziti ćemo, da su kadkada nepravilne, kadkada opet veoma pravilno petero- ili šesteronuglate, u dugoga uzkoga lištja da su obično uzke i dugoljaste, skoro vèrpčaste, kao što su u perunike, lěra, luka-cèrljenca i drugih. I u travah su těnične stanice dugoljaste, ali postrani tinji nisu jim naupravni ili na prosto saviti, nego su dosta putah prekrasno izprevijani. U někojih bilinah, osobito u těnici njihovih laticah nije spoljašni tinj stanicah těničnih pljosnat, nego se je kao mali čotić (ruder Hügel) ili mala bradavica nadigao. Takove mnogobrojne male nadizine odsěvaju světlo na osobit način, s čega se latice lěpo kako baršun (kadifa) světle, kao što se tim odlikuje skèrletni cvět od graha-pritičnjaka (Schminkbohne).

L u č e v i n a t ě n i č n a je u različnih bilinah i udovah njihovih različito debela. Najmladji, jošt u pupak zaviti udovi biline neimadu nikada lučevine; ona tek poslě postaje i deblja, čim više su oti udovi suděllovanju uzduha izvèrženi. Čini se da ju těnične stanice odlučuju, odkle se i zove lučevina.

V o š t i n a je takodjer u različnoga bilja različita. U gděkojega nemožemo za nju drugač doznati, olič ako bilinu vodom pomokrimo; ako joj se površina vodom neskvasi, onda ju ima. U někojega bilja voština jest debela naslaga iz voštanih ljušticah. U obće je ona debela u svih onih bilinah, koje su pepeljkom popale.

P u č i su se takodjer mnogovèrstno razvile, premda su si u bitnosti u svih bilinah jednake. Osobito različit je naměštaj obijuh stanicah puči u rupici, jer ote stanice leže u njoj ili bliže podvèršja ili bliže sredine njezine ili pako sasvim na dnu rupice. Ako stanice

puči na dnu rupice leže, pak ako je k tomu jošt i lučevina debela, onda ima pred puči posebna mala šupljinica, koja se zove pritvorak (Vorhof). Izpod puči ima uvěk po jedna veća postanična jaz, u koju s jedne strane puč, s druge pako postanične jažice ostale staničevine utěcaju. Razuměva se samo sobom, da će pukotina izmedju poluměsečastih stanicah veća biti, kada su se one uslěd veće vlage nadule i nabrekle, jer će se tada jedna naprama drugoj više udubiti, a manja da će ota pukotina onda biti, kada se poluměsečaste stanice sbog pomanjkanja vlage splasnu. Ako je daklem suviše vlage u lištju, to će se taj suvišak lasno izpariti, buduć su onda i puči prostranije, dočim u protivnom slučaju svako izparivanje skoro sasvim prestati mora. Na taj način ravna se izparivanje u biline. — Savèršenije, izvan vode rastuće biline imadu pučih na obijuh stranah lista, a na vodi plivajuće biline imadu ih samo na gornjoj strani lista. U bilinah napola u vodi stojećih imade povèrh vode poraslo lištje na obijuh stranah takovih pučih, a ono, što je pod vodom, neima nikakovih pučih. Lištje ima na gornjoj svojoj strani manje pučih, nego na dolnjoj, a směrom cěvnih svezakah neima nikakovih pučih. Kořěnova těnica neima takodjer nikakovih pučih.

§. 33. Često putah proměne se pojedine těnične stanice. Te preinake su: a) Dlake (Haare; pili), koje sastoje ili iz jedne jedincate stanice, koja se je izdúžila, ili pako iz njih više. b.) Žaoke (Brennhaare; stimuli) su takodjer pojedine stanice, gore glavicom zavèršene a dole kao mala vrećica razprostranjene i malimi stanicami obkoljene. U vrećici je sok, koji-no žari, kada se glavica odtèrgne i on iz stanice u kožu izcuri. c) Bradavice (Warzen; verrucae) su okrugljaste na-

dizine, koje postaju iz odebelih stanicah. d) Žlězdice (Drüsen; glandulae) su kao i bradavice okrugljaste nadizine, ali se od njih tim razlikuju, da su one mekše od bradavicah, i da něku osobitu těč imaju, čega bradavice neimaju. e) Čekinje (Borsten; setae) su tvèrde, ponajviše hrapave dlake. f) Bodlje (Dornen; aculei) su tvèrde i šiljate, postaju iz kupovah debelo-tinjatih stanicah, mogu se lahko odkinuti. g) Pěge (Rindenhöckerchen; lenticellae) su male gèrbe ili bradavke na kori od debla mladih dèrvetah, koje sastoje iz plutastih stanicah. h) Na někojih bilinah ili njihovih udovih nestane na skoro těnice, jer naměsto nje postane sasvim nova staničevina. Ta nova staničevina sastoji iz tanahno-tinjatih, obično plojčasto-plosnih stanicah, koje veoma bèrzo sok izgube i od truhline, koja tada postaje, osmedje. Pojedine naslage ote staničevine ginu osobito lahko i tako se poderu, da onda sve odpadne, što je izvan njih, dočim se ona na svojoj nutrašnjoj strani neprestano zamladjuje. Otu staničevinu, koju obično korom (Borke); periderma) nazivaju, imenovati ćemo točnije plutom (Korkschichte; suber), premda ona nije u svih bilinah onako opružna, daklem niti onako koristna, kao što je pluta od plutka (Korkeiche; Quercus suber). Kora od većine dèrvetah, tobožnja těnica korunova gomolja, smedji oděv (Ueberzug) zelene jabuke-ružice (Reinetteapfel) i drugoga voća itd. sastoje iz ote staničevine. Kora někojih drugih bilinah, n. p. vinove loze (tèrsa), kozje kèrvi (Geisblatt; Lonicera caprifolium) postala je na drugi način, o kojem će poslě govor biti.

II. Cěvni svezci.

§. 34. Cěvne svezke (Gefässbündel) možemo po njihovoj bitnoj razliki na dvoje razděliti: 1. izkon-

ske ili pèrvotne cěvne svezke (ursprüngliche ili primäre Gefässbündel) i 2. preinačene cěvne svezke ili dèrvo (Holz).

1. Pěrvotni cěvni svezci.

§. 35. Ako batvo kukuruzno oštrim nožem prerežemo, možemo na zelenom prerezu prostim okom jasnije bělkaste piknje razabrati, a ako ga razkolimo, viditi ćemo na razkolini, kako su se od onih bělkastih pikanjah bělkasti prutci (sl. 11. a. a.) dole protegli. Oti prutci su cěvni svezci. Svaki takov cěvni svezak obkoljen je staničevinom iz veoma prostranih stanicah, to jest libovinom (sèrčikovinom), u kojoj ima vèrlo prostranih postaničnih jažicah. Takovi cěvni svezci su se po cělom kukuruznom batvu dosta nepravilno razsijali i samo pri obodu guštje natèrpali. Svaki je osebice i ima u onom dělu, koji se je prama srednjoj osi batva obèrnuo, osim vlaknovicah jošt i cěvčicah (kolutnicah, zavojnicah i piknjaticah), a u drugom, tomu napramnom dělu osim vlaknovicah jošt i likovicah. Otaj nutarnji i skranji dio cěvnoga svezka razstavlja jednoga od drugoga staničevina tanackotinjata i veoma bistra, to jest mezgovina (tvorivovina). U kukuruznoga batva nespaja mezgovina pojedine cěvne svezke medju sobom, a to je veoma važno.

U travah su cěvni svezci skoro sasvim takovi, kakovi su u kukuruza. Razlika je ta, da cěvni svezci neimadu u svih isti broj cěvčicah. S otih cěvnih svezakah su vlati (stèrni) čvèrste.

U batvu lěrovnikah, medju koje od sadjenoga bilja ubrajamo lukovače i špargu, razsijali su se cěvni svezci takodjer bez ikakovoga reda. I u njih nespaja mezgovina jedan cěvni svezak sa drugim, a i u

obće su cěvni svezci lěrovnikah sastavljeni veoma slično cěvnim svezkom travah.

§. 36. Prerežemo li stabliku od g r a š k a (sl. 12.) naći ćemo ju u sredini šuplju, a na njenom prerezu u blědo-žutoj tvari moći ćemo razabrati kolut bělkastih pikanjah, koje sve su se medju sobom spojile tanahnom, sasvim tamno-zelenom prugom. Graškov cěvni svezak poněšto je jednak sa cěvnim svezkom kukuruznoga batva, jer je i u njega (sl. 10.) na povećalo moći razabrati sasvim s kraja svezak l i k o v i c a h, iz kojih se l i k o (Bast; liber) sastoji, koje s k r a j n j i d i o c ě v n o g a s v e z k a sačinjava (sl. 10. c.). Izpod likovicah iznutra je m e z g o v i n a (tvorivovina) (sl. 10. d,), koja u graška nezaprema samo sredinu cěvnoga svezka, nego se i izvan njega sa obijuh mu stranah do bližnjih cěvnih svezakah nastavlja, tè tako cio obod stablike neprekinuto obkružava. Iznutra izpod mezgovine je n u t a r n j i d i o c ě v n o g a s v e z k a (sl. 10. e.), koji sastoji iz cěvčicah i likovicah. Cěvčice iz starijega děla cěvnoga svezka imadu deblje tinje, a one od mladjega děla jesu prostranije.

U glavnom su cěvni svezci svega sadjenoga bilja osim travah i lěrovnikah sasvim tako sastavljeni.

2. Dèrvo.

§. 37. Pravo d è r v o (Holz; lignum) imadu samo d è r v e t a (Bäume; arbores) od dvosupnicah (Dicotyledonen; zweisamenlappige Pflanzen).

Sravnimo li cěvni svezak od g r a š k a (sl. 12.) sa cěvnim svezkom j e d n o l ě t n e l i p o v e (sl. 52.) grane, to ćemo viděti, da su se i ovdě cěvni svezci s početka jedan od drugoga razstavili, ali da oni poslě, kada se dalje razvijaju, nevećaju samo prama obodu, nego da i

s obijuh stranah većaju tako, da libovinu, što je izmedju njih pojedinih, na uzko stisnu i oni se jedan drugomu primaknu. Pri obodu sastanu se oti cěvni svezci tako nagusto, da oni tud više okrug spojit prave, nego osebne cěvne svezke.

Da sličnosti izmedju cěvnih svezakah graškovih i cěvnih svezakah lipovih poněšto nestane, o tom ćemo se uvěriti, ako sravnimo prerez graškove stabljike sa prerezom četverolětne lipove grane (sl. 14.). I u lipove grane je cěvni svezak sastavljen iz skrajnjega děla ili lika (sl. 13. od b. do d.). Iznutra izpod lika je pako sasvim tanka, veoma sočna naslaga, to jest mezgovina (sl. 13. e.), a izpod nje iznutra dèrvo (Holz; lignum) [sl. 13. f. g. l. l. l.] Što je daklem u graška nutarnji dio cěvnoga svezka, to je u lipe dèrvo. Ono je takodjer neprekinuto okolo naokolo mezgovinom obkruženo. Dèrvo četverogodišnje lipe razděljeno je raznomanjastimi kolobari (sl. 13. l. l. l.) na četiri zaporedna komada, koji se s toga zovu godovi (Jahresringe; strata ligni concentrica), jer svake godine po jedan takov kolobar dèrvu priraste. Osim toga děle dèrvo na klinaste komade oni prutci, koji se od sredine prama obodu pružaju (sl. 13. k.) i zovu zrake sèrčikove (Markstrahlen; radii medullares). One sastoje iz stanicah, koje su se od sredine prama obodu razito pružile. — Dèrvo se odlikuje osobito tim, da ima dèrvenčicah. Osim njih ima mnogo dèrvo još i cěvčicah, ponajviše piknjaticah, a okolo sèrčike zavojnicah, koje tud sastavljaju tako zvano obsèrčje (Markscheide; corona).

§. 38. Dèrvo cèrnogorice (Nadelholz) razlikuje se od dèrva bělogorice (Laubholz). Dèrvo od

cèrnogorice sastavljeno je naime iz samih dèrvenčicah. Na čistom prerezu na borovini (sl. 29.) vidimo prostim okom veoma dobro godove, koji se kao smedji kolobari križaju sa mnogobrojnimi sèrčikovimi zrakami. Svaki god sastoji iz ojednakih, skoro četveronuglatih dèrvenčicah, koje uz kraj goda sve to tĕsnije, i s toga đeblje bivaju, jer se u njih tvari iz staničnoga soka poslažu, dočim svaki novi god začima sa veoma prostranimi. tanko-tinjatimi stanicami. Dèrvo od cèrnogorice ima takodjer dosta smolnicah; pak ako se u njih smoła stvèrdne, onda ona izpuni i osmedji starije godove, zato ih i možemo po njihovoj smedjini (braune Färbung) razpoznati.

Dèrvo od bĕlogorice nije tako jednostavno. Hrastovina (sl. 53.) neima samo mnoge i velike cĕvčice, nego ima jošt i dvoje dèrvenčice (sl. 53. a.), deblje i tanje. Već prostim okom možemo na prerezu na hrastovini osim sèrčikovih zrakah (sl. 53. c.) razabrati na nutarnjoj strani svakoga goda tanje, prostranije dèrvenčice i osobito prostrane cĕvčice, s čega i je hrastovina na tih mĕstih škuljičava. Na vanjskoj strani goda vidimo deblje, tĕsnije cĕvčice i dèrvenčice, a i male svĕtle tvèrde klinaste komadićke (sl. 53. b.), koji su se samo na toj strani u god utisnuli i hrastovini na prerezu osobiti pogled dali. U starijega dèrva izpunile su se nĕkoje cĕvčice sasvim ili dĕloma stanicami, koje su docnije postale. Osim većih sèrčikovih zrakah, koje dèrvo na široke zrakaste cĕpce (Streifen) dĕle, ima jošt i sasvim tankih sèrčikovih zrakah, koje svaki takov cĕpac opet na više uzkih dĕlah dĕle. Nĕkoje zrake sèrčikove pružaju se od sèrčike tja do łuba (Rinde), druge opet začimaju sred dèrva, pa se sred njega i zavèršuju. Čim mladje su ote zrake, tim kratje

su takodjer, i mi možemo starost svake sèrčikove zrake doznati, ako samo dobro pazimo, gdě ona izpod luba začima, pa pred kojim godom se dokončava. Iz broja godovah možemo starost dèrva saznati; jer koliko godovah na hrastovini nabrojimo, toliko godinah je ona stara. Svi godovi nisu jednako debeli, jer nisu svake godine jednako rasli, ali jedan i isti god nije svuda jednake debljine, jer ga korěn nije od svih stranah jednako hranio. God je od one strane deblji, od koje ga je korěn bolje hranio, tanji pako od one, od koje ga je lošije hranio. Odtale slědi pako to, da se sèrčika nenalazi uvěk usrěd stabla ili grane. Na dèrvu samom možemo opet starije godove od mladjih razlikovati, jer su stariji godovi másti tamnije a mladji jasnije. Mladje dèrvo, koje je odmah izpod mezgovine iznutra, zove se b ě l j (bělika, bakulja, Splint; alburnum), a starije, koje je iznutra izpod bělike, imenuje se s t è r ž (zrelo dèrvo; Kernholz; duramen), a najposlě ono izpod stèrži, zove se o b s è r č j e (Markscheide; corona). Osobito lěpo vidi se to na b r ě s t o v i n i, dočim se na v è r b o v i n i i t o p o l o v i n i više putah niti najmanja razlika izmedju starijih i mladjih godovah nevidi, jer su svi běli. Bělika može biti sasvim běla, a stèrž cèrna, kao što je to u revana (Diospyros ebenum; Ebenholz-Dattelpalme). Dèrvo, koje je bělo, ponajviše je i mehko, dočim je tamno dèrvo tvèrdo. Tvèrdoća dèrva dolazi pako odtale, da se dèrvenčice sasvim izpune, a to će onda biti, ako dèrvo polako deblja, polako raste. Ako dèrvo ima cěvčice těsne i istovèrstne, onda je i sastav dèrva više jednak. S toga su g r a b o v i n a, j a v o r o v i n a, k l e n o v i n a, l i p o v i n a i jošt někoja druga dèrva vèrlo dobra. Mà se dèrvo jošt kako jedro pričinjalo, to ipak imadu njegove cěvčice i dèrvenčice pretěsnih, uzduhom

napunjenih jažicah. Tomu je dokaz taj, da dèrvo na vodi pliva, premda mu je staničnina odnosno težja od vode. Kada je pako jednoč voda dèrvo skroz probila i uzduh iz njega iztisnula, onda ono i potone. Ako je dèrvo manje jedro, onda će ono bèržje potonuti, jer će se voda u jažice lahko uvući, kao što je to sa hrastovinom, orahovinom, brestovinom i gděkojim drugim dèrvom. Žilavost dèrva pako zavisi od duljine dèrvenčicah, osobito pako od njihove vitkoće i podatnosti. Žilavoštju odlikuju se osobito ogranci vèrbovi i lěskovi.

3. Mezgovina.

§. 39. Netreba dokazivati, jer svaki uvidja, da hrast više stanicah imati mora, nego njegova klica u žiru (želudu; Eichel). Ako je to, onda mora bilina, doklegod raste, neprestano nove stanice tvoriti. To pako nebiva svagdě u bilini, nego samo u stanovitoj staničevini, koju s toga, što se u njoj nove stanice tvore, nazivamo tvorivovinom ili mezgovinom (Bildungsgewebe; Cambium).

Kada se bilina tek razvijati počme, sastoji cěla cělcata iz same mezgovine (tvorivovine), ali se malo po malo někoji kupovi stanicah odluče, koji zatim dalje nikakovih novih stanicah netvore. Takove odlučene staničevine su těnica i libovina. Ovu potonju nalazimo usrěd biline ili njezinoga uda i odmah izpod těnice iznutra, daklem u sèrčiki (sèrcu) i lili. Izmedju sèrčike i luba imadu někoje vrěme sve biline mezgovine, iz koje polagano postaju cěvni svezci i to tako, da se stanice, koje su na novo postale, slègnu na nutarnjoj strani kao cěvčice i vlaknovice (dèrvenčice), a na vanjskoj strani kao likovice. Glede toga

razlikuju se bitno jednosupnice (Monocotyledonen) od dvosupnicah (Dicotyledonen). — U jednosupnicah je svaki cěvni svezak osebice, i libovinom obkoljen. Doklem one rastu, postaju uvěk cěvni svezci okolo prijašnjih, ali se nikada nesastaju, jer jih libovina jednoga od drugoga razstavlja. Buduć se najmladji cěvni svezci uvěk do najmladjega lištja na 'vèršiki pružaju, zato se oni i moraju, protežuć se do vèršike, sa starijimi cěvnimi svezci križati (sl. 27.). U dvosupnicah pako spaja mezgovina svaki cěvni svezak sa bližnjimi cěvnimi svezci. U jednosupnicah je liko nerazděljivi dio cěvnoga svezka, u dvosupnicah pako kao da je ono dio luba. Najvažnija pako razlika je ta, da u jednosupnicah mezgovina svoju narav prerano izgubi i kao prozračna, nemanjasta, bistra, za dalnje tvorenje nesposobna staničevina u cěvnom svezku obklopljena ostaje, dočim u dvosupnicah mezgovina uvěk iste naravi ostaje, to jest ostaje uvěk tanahno-tinjata staničevina sa mutnom, bělanca punom sadèržinom, koja i nadalje stanice tvoriti neprestaje. Po tom možemo najsigurnije svaku jednosupku razpoznati od dvosupke. Buduć se stanice, koje u mezgovini iznovice postaju, od vanjske strane liku i lili, od nutarnje pako cěvnomu svezku (dèrvu) i zrakam sèrčikovim pridružuju, to će na taj način svake godine nutarnjemu dělu cěvnoga svezka (dèrvu) i liku po jedna naslaga prirasti. Taj godišnji prirast nazvali smo godom. Kako smo jur rekli, možemo u dèrva godove brojiti, ali jih nemožemo u lika, jer su pretanki. Takove godove imadu samo one dvosupke, u kojih je nutarnji dio cěvnoga svezka uslěd novih naslagah odebljao, u kojih je stablika udebelila se, s čega ju onda i zovemo deblom (Stamm; truncus).

U takovih dvosupnicah nije ni staničevina, koja kasnije postaje, više sasvim podobna pèrvotnomu cěvnomu svezku, jer je u něšto drugojačijih okolnostih postala; ona postane dèrvom. Cěvni svezci dèrvetah razlikuju se od cěvnih svezakah zelinah (krautartige Pflanzen) obično jur koncem pèrve godine, jer se u zelinah cěvni svezak uvěk samo polagano razvija, buduć one za cvatnju veliki dio hraniva potroše. Ako daklem pupoljke (Blüthenknospen; gemmae floriferrae) već u pèrvom njihovom zametku pootèrzamo i tako cvatnju zaprěčimo, to će se stabljika ojačati, i mi možemo na taj način jednolětnu bilinu prisiliti, da bude dugověčna i dèrvena, što vèrtlari kadkad i činiti običavaju. Što se jednosupnicah tiče, to ih je najviše takovih, kojih stablo dalje debljati nemože, mà ono još tako dugo uztrajalo, kao što je to u paomah (Palmen). Stablo jim nemože zato debljati, jer se njegova jedincata mezgovina, uklopljena u cěvni svezak, na skoro dalje razvijati prestane. Někoje druge jednosupke pako, kao što su n. p. aloje, imadu jošt jedan kolut mezgovine nedaleko izpod těnice od stabla, iz koje takodjer neprestano postaju novi cěvni svezci. Ali i oti cěvni svezci prestanu prebèrzo svaki za sebe dalje tvoriti, pak upravo s toga neimaju takove biline, má one jošt kako stare i debele bile, nikada pravoga dèrva, nego samo pri obodu stabla osebnu veoma gustu staničevinu iz cěvnih svezakah (sl. 28. a.).

Jur prije smo rekli, da se iz mezgovine nove stanice pridružuju to od nutarnje strane za povećanje nutarnjega děla cěvnoga svezka, to od vanjske strane za povećanje lika. Ovo moramo jošt něšto potanje raztumačiti. U dvosupnicah obkružava, kako smo rekli, mezgovina stablo sasvim okolo naokolo, pak kad ona od

vanjske strane nove stanice slaže, nedeblja samo liko, nego i ona staničevina (libovina), što je izmedju likovicah. Ota staničevina pribraja se l u b u (Rinde), premda ona ništa drugo nije, nego nastavak sèrčikovih zrakah. To debljanje lika (Bast; liber) obustavi se u někojih bilinah tim, da novo postale stanice nebudu ni liko ni lila, nego da se one pretvore u staničevinu, koja je sa p l u t o m sasvim jednaka i za razliku od nje k o r o m (Borkenschicht) se zove. Je li otakovo pretvaranje jednoč započelo, to postaje obično sasvim pravilno svake godine po jedna naslaga k o r e, l i l e i l i k a a satarisa se u kori po jedna naslaga stanicah, s čega onda i sve ono odpada, što je izvan ote naslage, daklem odpada pluta, lila i starije liko. Biline ote vlastitosti imadu i lub uvěk sasvim tanak i jednolětan, kao što je to n. p. u vinove loze.

Ako si i protumačiti nemoremo, ipak nam je poznato, da stanice dèrvetah u prolětje mnogo više mezge upiti mogu, nego u ikoje drugo doba godine, osobito pako više, nego u jesen i ob zimu. Mezgovina se daklem osobito u prolětje mezgom napuni, i onda ju možemo viditi kao sluzavu tvar, ako s naših dèrvetah lub sgulimo. Samo po tom je moguće, da tvèrdi lub od jošt tvèrdjega dèrva razstaviti možemo. U drugih godišnjih dobah jedva mezgovinu da vidimo, jer tada kao da je je skoro sasvim nestalo. Upravo u toj mezgovini je život debla, jer lub i dèrvo počmu naskoro ginuti, i to lub izvana a dèrvo iznutra. Zato i negine hrast, brěst, vèrba i druge biline, ako jim sèrčike a možebit i podosta stèrži nestane, ali poginuti će, ako jim lub okolo naokolo s debla sgulimo, jer se mezgovina sasuši. S toga moramo kod kalamenja i cěpljenja na oko i kod drugih sličnih vèrtlarskih poslovah čim više mezgovine od

kalama sastaviti što bolje sa mezgovinom od divljake, jer će se onda stanice, što u mezgovini od kalama i divljake nanovo postaju, lahko jedne s drugimi srasti. Tako će se i manja města, gdě je lub s dèrveta sguljena, na skoro zacěliti, a to osobito onda, ako takovo město ilovačom, balegom ili čim drugim zamažemo ili ga zavijemo, da sunce i uzduh na njega dělovati nemogu.

Do sada smo o mezgovini samo s obzirom na cěvne svezke i obod stabla govorili. Nu sva mezgovina proteže se uzduž cěloga stabla i sastaje se na vèršiki njegovoj na jednom městancu. Tud na tom městancu imade u svih bilinah bez iznimke mezgovine, zato bi se i moglo svako stablo bezkrajno pružati, da takovo pružanje nebi obustavio cvět (Blüthe), što-no se na vèršiki od stabla razvija, jer druge sile u bilini samoj nije, koja bi joj prěčila, da viša neraste.

§. 40. U obće valja sve ovo, što smo o deblu rekli, takodjer i o g r a n a h (otokah, svèržih), rasle one iz krajnjega pûpka (gemma foliifera terminalis) ili pako iz pazušnoga (gemma foliifera axillaris). Sèrčika one grane, što poraste iz krajnjega pûpa, jest nastavak sèrčike iz debla, a sèrčike one grane, što se razvija iz pazušnoga pûpa, jest neposredni nastavak one zrake sèrčikove, koja se je u ono pazušce pomoljila, u kom se je oko zavèrglo, iz koga je ona grana porasla. I grana dobiva svake godine po jednu naslagu dèrva i lika, samo da su joj godovi tanji od godovah debla. I u grane pružila se je mezgovina izmedju luba i dèrva tja do njezine vèršike. To isto valja i o ograncih i grančicah dèrvetah. Zato i možemo grane kao sadjenice upotrebljavati, da nam iz njih nova dèrvetah porastu.

Jošt moram kazati, da grane od cèrnogorice nisu

samo sbog tanjih godovah tanje od debla, nego da su prama deblu i razměrno premalene, a to zato, jer ovdě grana tako dugo neraste kao deblo.

Deblo se i dole neposredno nastavlja, a taj nastavak zove se korěn. On neima sèrčike niti tako savèršene těnice, kao što ju ima deblo Osobito pučih neima mu těnica. I u korěna priraste svake godine po jedna naslaga dèrva. Kao što deblo na vèršiki raste, tako rastė i korěn na vèršiki; kao što deblo ima grane tako jih može imati i korěn.

III. Libòvina.

§. 41. Sve što nam odbiv těnicu (ili kasnije plutu), cěvne svezke (ili kasnije dèrvo) i mezgovinu (ili u někojih okolnostih kasnije i koru) jošt od biline preostane, jest libovina (Füllgewebe) ili sèrčikovina (Parenchym). Već iz onoga, što smo do sada rekli, slědi, da libovinu u stablu na tri děla razděliti možemo, i to na libovinu usrěd cěvnih svezakah ili sèrčiku (sèrce), na libovinu izmedju cěvnih svezakah ili zrake sèrčikove i na libovinu izvan cěvnih svezakah ili lub. Buduć sè, kako jur rekosmo, samo u jednosupnicah liko sa cěvnim svezkom uzko spaja a u dvosupnicah ga deblja mezgovina od nutarnjega cěvnoga svezka razstavlja, zato u dvosupnicah smatramo mezgovinu kao medju izmedju nutarnjega cěvnoga svezka (ili dèrva) i lika, a liko pribrajamo lubu. Lub daklem u dugověčnih bilinah, n. pr. lipovi lub, sastoji iz plute, lile, libovine izmedjuh likovih svezakah i najposlě iz likovih svezakah (lika).

Libovina je zato prevažna, jer se u njenih stanicah sve valjane tvari osim lika i dèrva tvore i prikupljaju. Zato upravo i jesu kod mnogoga sadjenoga bilja

najviše o tom nastojati morali, da libovinu čim više umnože, kao što je to n. pr. u repah. Samo nĕkoliko mastilah i smolastih sastojinah ima najviše u dèrvu, a sve druge važne tvari, kao teklina, slador, škrob, mastna i hlapiva ulja, smole, protejinove slučenine, mastila i druge nalaze se u libovini. Zato nevaljaju za hranu onakove biline, u kojih su se liko i cĕvni svezci najviše razvili.

IV. Osvratak i pregled sastava najvažnijega našega sadjenoga bilja.

§. 42. Kao što smo čuli, tvori bilina u libovini svoje najvažnije sastojine; cĕvni svezci kažu nam slĕde (putove), kojimi je sok tekao; tĕnica ravna izhlapljivanje i odlučivanje plinovah; u mezgovini je prava snaga za rast, i to u naših sadjenih jednosupnicah samo na vèršiki i u svakom oku, u dvósupnicah pako osim vèršike i svakoga oka još i naokolo u cĕlom stablu izmedju luba i cĕvnih svezakah. Iz toga slĕdi, da jednosupnice mogu samo u dužinu rasti, dvosupnice pako u dužinu i debljinu. Sastav sadjenoga bilja iz otih staničevinah razjasniti će još bolje ovaj pregled.

1. Jednosupnice.

§. 43. Medju jednosupnice brojimo od sadjenoga bilja trave (Gräser) i lukovače (Zwiebelgewächse). Pravo stablo svih travah je podanak (Rhizom), koji je pod zemljom. Vlati (Halme), što-no se povèrh zemlje podižu, porastu iz njega kao grane, koji su si sad nablizu, sad opet jedna od druge razdaleko. U nĕkojih travah je podanak veći, u drugih opet manji, a u gdĕkojih niti se nerazvije, premda ga klica

ima. Od svih travah, koje se iz podanka neprestano zamladjuju, nehrani nijedna svojim sěmenom ljude. Od takovih se dobiva veoma malo klicavoga sěmena, kao što je to u naših livadnih travah, od kojih je kadkad težko i za usěv potrebno sěme dobiti. One trave pako, u kojih se podanak nije razvio, rode mnogim sěmenom, koje dobro hrani. Takove trave su naša žita (Getreidearten), o kojih sastavu ćemo potanje govoriti.

Vlat zove se stèrnom, kada je suha. Ona je oporom, kremenjače prepunom těnicom obastèrta, a iznutra izpod těnice ima još několiko naslagah takodjer debelo-tinjatih oporih stanicah. Nepravilno razsijani cěvni svezci, koji su skoro sasvim jednaki cěvnim svezkom od kukuruza (sl. 11. a. a.), pružaju se uzdužcěle vlati. Pri obodu su cěvni svezci uvěk kratji i guštje natèrpani, a u većine travah neima vlat u sredini nikakovih cěvnih svezakah.

Pravilno gine u njih libovina prerano, podere se i satarisa, kada se vlat izraste, zato i jest ona u većine travah šuplja. Samo na kolěncih (Knoten; geniculum), to jest na onih městih, gdě lištje poraste, izpreplitaju se cěvni svezci poprěčke u vlati, pa tvore na otih městih pretine (Scheidewände). U kukuruza i sladorovca (Zuckerrohr) i někojih drugih je to drugač. U njih je naime i sredinu libovina izpunila, ali u njoj se nalaze razsijano samo pojedini cěvni svezci, dočim se oni bližje oboda pregusto natèrpaju, zato niti nisu njihova stabla (batva) šuplja. Libovina vlati puna je tekline i sladora, a ima i dosta bělanca. — Lištje od travah je uzko i sasvim onako sastavljeno, kao što je vlat sastavljena, sa tom ipak razlikom, da su se u njega cěvni svezci u jednoj ravnini uzpored uzduž pružili. U obće ima rědko na lištju dlačicah, pak i ote

su vèrlo često tako premajušne, da jih visé opipati, nego li viditi možeš. Ako jih pako ima, osobito na okrajcih kao sitnih zubacah, onda su one često putah veoma opore i bridke s one kremenjače, koja se je u stanični tinj ulegla, zato se možeš na njem i porezati, ako od bèrka prama podini od lista rukom segneš.

§. 44. Pravo stablo lukovačah jest lukovičin panjić (Zwiebelkuchen; discus bulbi; plateau), što je u lukovici (Zwiebel; bulbus) obkružen lukovimi ljuskami, al se povèrh zemlje nepodiže. Iz takove lukovice potěra u prolětje grana, koja se zove batvo (Zweigstengel, Schaft; scapus). Ono se već predjašnje godine razvijati počme, ali se nerazvije, nego ostane ote godine jošt prekratko. Tek druge godine razvije se ono iz pazušnoga pûpka lukovice i podigne se povèrh zemlje. Batvo je zaoděveno těnicom, koja ima pučih. Izpod těnice iznutra je lila, što odatle znamo, jer u stanicah izpod těnice ima zelenila. Iznutra izpod lile je libovina i u njoj razsijani cěvni svezci. U cèrljenca i vlašca je batvo u sredini šuplje, u drugih pako puno. — Na dolnjem kraju batva porastu u lukovici takove ljuske, koje se sve to više od pravih ljusakah razlikuju, jer one samo na dolnjem kraju ljuskam nalične i pod zemljom ostaju, a gornjim se podižu povèrh zemlje i ozelene. Takove ljuske su lukovo lištje ili pèrje. Lukovo pèrje je sa obijuh stranah zaoděveno těnicom, koja pučih ima. Izpod těnice iznutra su dvě naslage stanicah punih zelenila, daklem lila. Ostala prostorija izpunjena je libovinom, kroz koju se cěvni svezci uzporedno sa okrajci pèrja pružaju. U cèrljenca, kozjaka i vlašca je pèrje šilasto, na prerezu sasvim okruglo, manje više šuplje, dapače u cèrljenca naduto, što odtale dolazi, da se je libovina na okrajcih lista

bolje umnožila, nego u sredini. U češnjaka i porluka je perje plosnato. — Ljuske od lukovice sastoje iz veoma sočne, tanahne libovine, koja u skrajnjih naslagah neima zelenila. U njoj ima dosta škroba i češnjakova ulja. — Buduć su cěvni svezci čvèrštji od libovine, to ih možemo od nje očistiti, ako lištje u vodi namočimo, jer libovina struhne. Tako postupaju sa lanovcem (Phormium tenax; neuseeländischer Flachs), koji ima osobito žilava i tanahna likova vlakanca, koja konopari veoma rabe. On se sada već u Francezkoj sadi.

2. Dvosupnice.

§. 45. Od dvosupnicah ima mnogo više za gospodara važnih bilinah. — Buduć smo sastav dèrvetja (Holzpflanzen) jur proučili, to ću sada samo navesti, kako su česti na dèrvetu poredane. Ako mi starije deblo razmatramo, naći ćemo na njem, buduć je těnice jur nestalo, s kraja lub (Rinde) (sl. 13. od a. do d.), koja sastoji redomice iz kore (Borke) ili plute (Kork), lile (Rindenschichte), lika (Bast) i libovine medju likom. Izpod luba iznutra je mezgovina (sl. 13. e.), a izpod nje iznutra dèrvo (sl. 13. od e. do g.), koje opet redomice sastoji iz bělike, stèrži i obsèrčja. Usrěd dèrva je pako sèrčika ili sèrce (sl. 13. h.).

§. 46. Sastav sočivnicah (Hülsengewächse: Leguminosae) poznavali smo jur na grašku (sl. 10. i 12.). Ako stabliku od graška prerežemo, vidimo evo ove česti. Sasvim s kraja je těnica (sl. 10. a.), izpod nje iznutra lila (b), izpod lile iznutra liko (skrajnji dio cěvnoga svezka) (c), a izpod ovoga iznutra mezgovina (d), izpod mezgovine pako nutarnji dio cěv-

noga svezka (e), a' najposlě usrěd stablike zaostatak sèrčike (f). Sočivnice su ili jednolětne ili dugověčne. Stablika jednolětnih sočivnicah je rědko šuplja, nego je obično puna, a obično ima više luba i sèrčike, nego cěvnih svezakah. U liboviñi sèrčike i luba imadu jednolětne sočivnice tekline i sladora, i osobito dosta dušičnatih tvarih, zato i jesu one sve, osobito dok su jošt zelene, mlade, veoma dobra hrana za životinje. To isto valja i o lištju, koje je u svih porazměrno široko i kratko. Cěvni svezci neprüžaju se u listu naupravno i uzporedno, nego se oni na obijuh stranah od srědnjega najvećega cěvnoga svezka (srědnje žile lista) raznovèrstno razgranjuju i medju sobom često spajaju, tako da izgledaju kao mrežica sitnih okancah. Na lištju ima često dlakah, ali su one mehke i tanacke. One imadu malo kremenjače, ali tim više vapna, valjda najviše dèrhtalično-kiseloga vapna u svojih staničnih tinjih. Dugověčne sočivnice tvore u stabliki više dèrva, zato niti nisu tečna i valjana hrana za životinje.

§. 47. Skoro sve ovo, što smo o stabliki i lištju sočivnicah rekli, valja takodjer i o stabliki i lištju od koruna i duhana, koje medju pomoćnice (Solanaceae; Nachtschatten) brojimo, pak i o stabiliki i lištju od čičoke, koju sucvětkam (Compositae; (Kopfblüthler) pribrajamo. U njih se već koncem lěta toliko dèrva stvori, da korunom i čičokom marhu više koristno hraniti nemoremo. Dà u koruna jest jošt i to, da on u cimah i lištju ima otrovne paskvičine, kao što duhan opet ima duhanine.

§. 48. Kako sa sočivnicami, skoro sasvim tako je i sa kèrstašicami (Cruciferae; Kreuzblüthler). Razlike su ove: U někojih kèrstašicah (rotkve, repe i broskve) razvila se je u korěnu libovina sèrčike i luba

osobito jako, to jest korěn je mesnat, u drugih razvila se je libovina u stabliki (**kočanju**; Strunk) i ona je mesnata, kao-sto je u korabe, u gděkojih opet razvila se je libovina osobito u lištju, kao što su razne vèrsti, kupusa (glavatoga zelja) i kelja. U cvětače (Brassica oleracea botrytis) biva šipurina (rhachis) i svi njeni ogranci od ucvasti (Blüthenstand) mesnati. Kèrstašice odlikuju se tim, da imadu veliku množinu od protejinovih slučeninah, s čega doduše veoma dobro hrane ali i lahko napuhavaju. Osim toga imadu dosta tekline i sladora, a rotkva takodjer hlapivoga ulja. Od rudnih sastavinah imadu osobito dosta pepeljike.

§. 49. Tako se i u někojih **lobodnjačah** (Chenopodiaceae; Melden), kao što su burak (Runkelrübe) i cikla (cvekla), odeblja korěn na osobiti način, dočim se veoma mnogo sočne libovine razvije, kroz koju se cěvni svezci u mnogih susrědnih kolutih protežu, koji koluti se pako medju sobom nespajaju. U libovini imadu puno sladora.

§. 50. Od **štitaricah** (Umbelliferae; Doldengewächse) je većina dvolětna a samo několičina jednolětna. U štitaricah dvolětnih poraste pèrve godine stablika veoma kratka, dosta putah tako kratka, da se ni povèrh zemlje nepodigne. Tek sledeće godine pruži i podigne se stablika povèrh zemlje, i ono se lištje razmakne, koje je na vèršiki od stablike kao gusta kičica (Schopf) poraslo. Onaj dio stablike, što je u zemlji, odeblja veoma često kao gomolj ili repasto vreteno i potěra pakorenje (Adventivwurzel). Tako je u mèrkve, pastèrnjaka pitomoga, ača, celera i někojih drugih. Nadzemni dio stablike raste izvanredno bèrzo, jest često šupalj, jer se sèrčika u onoj měri razvijati nemore, u kojoj se obod produžuje. Takovih šupljinah možemo

i u podzemnoj česti stabla naći, kao što ih ima celer. U stablu se je osobito razvila sèrčika, kroz koju se kad i kad pojedini cěvni svezci pružaju, dočim takovih cěvnih svezakah pri oboda puno ima. — Lištje se je ponajviše veoma razvilo i jest perasto rebreno. Mèrkva i někoje druge imadu u korěnu sladora, druge opet tekline, smole a i hlapivih uljah.

§. 51. Lan, kojega brojimo medju ždralinjače (Gruinales; Storchschnabelgewächse), i konoplja, koju koprivnjačam (Urticinae; Nesselgewächse) pribrajamo, odlikuju se tim, da imadu veoma mnogo lika, kojega vlakanca su veoma duga i tanahna. Ako lan i konoplju u vodi namočimo, poslě stupkom otučemo i tèrlicom otaremo, najposlě tepaljom i češaljom priredimo, onda dobijemo sama likova vlakanca, koja kudeljom nazivamo. U libovini lana i konoplje ima veoma mnogo dušičnatih tvarih, koje lahko truhnu i usmrade se, zato bi u onih predělih, u kojih mnogo predivnoga bilja sade, onu vodu, u kojoj su močionice lana i konoplje kvasili, koristno upotrebljavati mogli kao gnoj (djubre).

§. 52. Stablo od vinove loze zavèršuje se viticom (Ranke; capreolus). Naprama vitici poraste na stablu list a iz pazušca toga lista grana, koja viticu na stranu tako potisne, da nam se ota porasla grana kao pravi nastavak stabla a vitica kao grana pričinja, premda nije tako, nego upravo obratno. Ota pèrva grana zavèršuje se i sàma viticom, naprama kojoj ovdě list poraste, a iz pazušca toga lista i opet grana potěra, koja nam se, potisnuv viticu na stranu, kao dalnji nastavak stablike pričinja. Tako biva i dalje, zato i jest vinova loza člankovita. O njoj moram i to napomenuti, da ima cěvčice veoma prostrane, da da-

klem razne vèrsti cěvčicah u nje veoma dobro viditi možemo. Takodjer su njezina likova vlakanca osobito naupravna, tako da se nigdě skupa nesastaju pak opet razstaju, dapače svako takovo vlakanee je uzduž tankom libovinom od drugih razstavljeno. Jur smo rekli, da ima lub tanak i jednolětan a stablo dèrveno.

§. 53. O makovnicah (Papaveraceae; Mohne) moram to napomenuti, čim se one od drugih dvosupnicah razlikuju. One naime neimadu u stabliki cěvne svezke u okrug poredane, kao druge dvosupnice, nego su u njih cěvni svezci u stabliki razsijani kao u jednosupnicah. U njih ima dosta mlěčca.

Tretji oddio.

O životu cěle biline.

§. 54. Život cěle biline sastoji iz dvojakih pojavah, koji se medjusobno potrebuju i preinačuju. Jedne vèrsti su siloslovno-lučbeni postupci, koji ustrojne tvari iz neustrojnih slučeninah tvore. Druge vèrsti su pako onakovi postupci, od kojih su nam dělujuće sile još nepoznate a poslědak pako taj, da iz tvarih bezlikih postaju ustrojne ličine, i to ponajprije početni ustroji. Mà da bi za života biline još i drugih pojavah bilo, koje niti u pèrvi niti u drugi otaj razdio nebismo mogli ubrojiti, to su nam takovi još sasvim nepoznati, a za nas takodjer od premale važnosti.

Cělu nauku o životu biline mogli bismo daklem na dvoje razděliti: na razmatranje siloslovno-lucbenoga postupka i na razmatranje tvornosti, ali ćemo bolje uraditi, ako ju razredimo po dobah života biline. Te dobe (Perioden) odrediti ćemo najlaglje, ako na to pazili budemo, kako se bilina i njeni udovi hrane. Takovih dobah imamo ove tri.

Pèrva doba jest doba klijanja (Keimung). Za te dobe razvija se bilina o trošku někojih svojih ustrojah (Organe), koji se sasvim iztroše i onda sginu. U toj dobi izgubi bilina mnogo više nego dobije, zato i jest ona na koncu klijanja mnogo lagljag, neo je u početku bila.

Druga doba jest doba rasta (Wachsen). Za ote dobe živi bilina o trošku vanjštine (Aussenwelt), dobiva neprestano mnogo više nego gubi, s toga i budu joj za dobe rasta svi udovi težji.

Tretja doba jest doba cvatnje i plodnje (Blüthen- i Fruchtbildung) ili razploda (Fortpflanzung). Za tę dobe žive pojedini udovi biline, poimence plodila (Fortpflanzungsorgane) o trošku cěle biline, koja se s toga tako iztroši, da ginuti počme. U toj dobi dobiva bilina sve to manje, dok najposlě ništa više nedobije, a uz to se jur prije dobite tvari sada u njoj drugač porazděle, tako da su joj někoji udovi laglji, drugi pako težji.

I. Doba klijanja.

§. 55. Klijanje ili klicanje u užjem smislu znači razvitak klice (Keim) na mladu biljku; u širjem smislu pako znači ono svaki započeti razvitak razplodilah (Vermehrungsorgan) bilja. Moramo kazati, da se sve biline doduše sěmenjem razplodjuje, ali da ih ima takodjer mnogo i takovih, koje se nerazplodjuju samo sěmenjem, nego jošt i pûpcî ili osobitimi vèrstmi pûpakah, naime gomoljî i lukovicami. Tà dosta putah volimo bilje razplodjivati pupjem nego sěmenjem.

Klijanje u širjem smislu dělimo dalje na ova tri razděla: na poznavanje zreloga sěmenja, pupah i gomoljah, B. uvětah klijanja i C. pojavah klijanja.

A. Sastav zreloga sěmena, pûpah i gomoljah.

§. 56. Na svakom udu, što ga je priroda za razplod bilja odredila, možemo dvoje razlikovati: po-

magala (Hülfsorgane) i pravi zàmetak nove bîljke ili klicu. Klica ili neima jošt nikakovoga korĕna, ili ako ga ima, jošt je tako nerazvit, da on bilini potrebnu hranu upijati jošt nemore. S toga i treba klica za svoj pèrvi razvitak, osobito pako za to, da korĕn dotlem razvije, da on sám bilini potrebnu hranu prinašati uzmogne, osobitu spravu, u koju je priroda stanovitu množinu hraniva spremila. Sada se ta hrana mladoj biljki dotlem daje, dokle se ona sáma i bez pomagalah bude uzdèržavati mogla. Kada se je biljka jednoč dotlem razvila, onda sginu pomagala, buduć su dalje suvišna, i tako se zavèrši doba klijanja. Klicu i pomagala naći ćemo u razplodih svega sadjenoga bilja.

1. Sĕme.

§. 57. Zrela sĕmenka (Same; semen) sastoji iz sĕmenovnika (Samenhülle; sperodermis) i jezgre (Samenkern; nucleus). Sĕmenovnik sastoji opet ili iz jedne jedincate kožice ili pako iz njih više, i to onda pravilno iz dvijuh kožicah, od kojih se gornja kožica zove tapina (Samenschale; testa) a dolnja jezgarnica (Innenhaut, Kernhaut; endopleura). Jezgra se pako sastoji dĕlom iz klice u užjem smislu (Keim; embryo) a dĕlom iz pomagalah. Klica ima korĕnić (Würzelchen; radicula) i pupóljicu (Samenknöspchen; gemma), a izmedju korenića i pupoljice stručić (Stammtheil; cauliculus). Pupoljica sastoji opet iz jedne, dvijuh ili više supakah (Samenlappen, Keimblätter; Cotyledones) i iz kljunića (Federchen, Knospenherz; plumula). Supke, koje su porazmĕrno prevelike, porastu na medji izmedju korĕnića i kljunića. Ako je samo jedna supka, onda ona omota

poput nožnicah cěli kljunić i ostavi samo jednu prolaz, kroz koju se on poslě promoliti može.

Ako su pako dvě supke, onda su si napramne, a ako ih je više od dvijuh, onda su prešljenaste, nù uvěk je sred njih kljunić, kojega sasvim zamotaju. Više od dvijuh supakah imadu někoji češernjaci (Coniferae; Zapfenträger). Tako ima jela (abies excelsa; gemeine Tanne) po 3, bor (pinus sylvestris; Föhre) po 4, omorika (abies pectinata, Edeltanne) i borovac (pinus strombus; Weymouthskiefer) po 7 do 9, a pinjol (pinus pinaea; Pinie) po 10 do 12 supakah. One javnocvětke (Phanerogamen), koje po jednu supku imaju, nazivamo jednosupnicami, one pako, koje imadu po dvě ili više supakah, nazivamo dvosupnicami.

Iz korěnića bude uvěk, kada sěmenka proklija, korěn (Wurzel; radix) a iz kljunića bude stablika (Stengel) s lištjem (Blätter).

Kad i kad sastoji cěla jezgra sěmenke samo iz klice, u koje su tada supke obično veoma velike i mesnate, kad i kad pako ima ona osim klice jošt i bělankovine (Eiweisskörper; albumen), koja nije ništa drugo nego staničevina, što-no klicu skupa sa supkami obkoljuje ili joj s jedne strane leži.

Jošt moram kazati, da nije uvěk baš ono sěme, što mi navadno sěmenom nazivamo, nego da je ono dosta putah u znanstvenom smislu plod (Frucht; fructus), jer se sěmenovnik zaogèrne uzplodjem ili poplodnikom (Fruchthülle, Fruchtschale; pericarpium) a kadšto uzplodje opet sa lapovi (Kelchblätter; sepala) i drugimi udovi cvěta, kao što ćemo to na dotičnih městih viditi. Nù ote dělove nerazlikuje životoslovje naposebce s toga, jer one sve imadu jednu tè istu, naime

tu svèrhu, da bitne dělove sěmenke, jezgru, do klicanja od vanjskih nepogodah čuvaju.

a) Sěme od travah i žitah.

§. 58. Sěmenka od svake trave zaoděla se je ne samo sěmenovnikom, nego još i sa uzplodjem, koje je u nje veoma tanko i sa sěmenovnikom se sasvim sraslo. Takova je n. p. sěmenka pšenična i ražna. U někojih travah pako zamotalo se je opet uzplodje tako zvanim obuvencem (košuljicom; Blüthenspelzen; palea), koji se je takodjer sa sěmenkom srasao. Takova je sěmenka n. p. u ječma i zobi. Sěmenka od travah je daklem upravo plod, koji se zove pšeno (Kornfrucht; sitium). Sěmenje travah razlikuje se u ostalom, odračunav gděkoje male nebitne preinake, samo svojom veličinom, a sastav mu je veoma jednostavan. Da sastav sěmenja od travah pobližje poznamo, odabrati ćemo si pšenično zèrno (pšeničnu sěmenku; Weizenkorn), pak što o njem reknemo, to u glavnom valja i o zèrnju svih drugih travah.

§. 59. Ako pšenično zèrno (sl. 15.) po brazdici uzduž razpolovimo, pak onda razkolinu, ili još bolje od razkoline odkoljeni tanki režnjić na osrednje povećalo gledamo, razabrati ćemo evo ova: Ponajprije vidimo na razcěpini izvana tanko suho uzplodje (sl. 15. a.), sraslo sa sěmenovnikom, a izpod njega iznutra bělu brašnjavu tvar (sl. 15. b.). Ota tvar je bělankovina, od koje u svih travah veoma mnogo ima. Dolnju trećinu sěmenke zaprema klica (sl. 15. c.), koja se je s preda uz sěmenovnik sasvim priljubila, a od zada se bělankovinom pokrila. Nju ćeš odmah od bělankovine razaznati, jer je ona žućkasta a bělankovina běla. Ako joj pojedine dělove saznati želiš, namoči

pšenično zèrno 12 do 24 ure u vodi, i onda ćeš moći s njega uzplodje sa sěmenovnikom sguliti i, ako si samo malo pozoran, čitavu klicu (sl. 16.) izlupiti. Gledaš li takovu klicu na osrednje povećalo, onda možeš na njoj razabrati: 1. k o r ě n i ć (sl. 16. d.), 2 k l j u n i ć (b), koga je supka kao čunjaste nožnice sasvim do jedne jedine malene prolazi obavila, koju prolaz ćeš s njene maljenine težko viditi. Supka pako nepravi samo taj čunjasti zavijač, nego se jošt i gore i dole i sa obijuh stranah kao mala jajasta štitasta pločica (sl. 16. a.) širi. Izmedju korěnića i kljunića ima mala ljuštica (Schüppchen) (sl. 16. c.), koja kao da nije od nikakove dalnje važnosti i zato je valjda mnoge trave niti neimaju. Razrežeš li kljunić i korěnić uzduž i to uzpored sa štitastom supkom, to ćeš moći dobro razabrati jasniji k l j u n i ć od tamnijega zavijača s u p k e. Osim toga naći ćeš jur u klici nanutri u k o r ě n i ć u zametak jednoga velikoga p a k o r ě n a (Nebenwurzel) i drugih dvajuh postranih, poněšto manjih p a k o r ě n a h. T r a v e imadu tu vlastitost, koju imade samo malo od drugih bilinah, da se naime, kada one klicaju, korěnić ili ni malo nerazvije, ili se pako samo malo razvije i onda odmah sgine, a da zato iz pèrvoga k o l j e n c a (Knoten), to jest onoga města, gdě se je pèrvi listak (ili supka) sa klicom srasao, pakorěni potěraju, koji obavu korěna preuzmu.

§. 59. B ě l a n k o v i n a je u svih travah tako sastavljena, da odmah izpod sěmenovnika iznutra leže 1 do 3 reda stanicah, koje su pune samih p r o t e j i n o v i h s l u č e n i n a h, dočim ostale stanice imadu veoma mnogo š k r o b a a samo malo protejinovih slučeninah. Na tanašnom prerezu n. p. r a ž n o g a z è r n a vidiš evo ova; 1. Sasvim s kraja izvana těnicu od uz-

plodja. 2. Izpod uzplodja iznutra suhu spljoštenu staničevinu od uzplodja i sěmenovnika. 3. Izpod ote staničevine iznutra skrajnju naslagu odugoljastih stanicah bělankovine, koje su sasvim napunjene protejinovimi slučeninami. 4. Izpod ote naslage iznutra ostalu staničevinu bělankovine, u kojoj ima mnogo škroba a malo protejinovih slučeninah. — Iz takove poredbe mora to slěditi, da kruh iz brašna prosijanoga mnogo manje od trušnice hrani, a to zato, jer ako se žito sažèrvna, odstrane se kao prosije (mekinje) ne samo uzplodje i sěmenovnik, nego i najskrajnja naslaga bělankovine a sa ovom i najveći dio protejinovih slučeninah, a ote upravo hrane. U ostalom nesastoje stanični tinji bělankovine iz savèršene staničnine, nego se sastoje iz dèrhćaste tvari, zato se oni lahko i satarišu, pri klijanju, vrěnju i uzkisavanju lahko raztapaju.

§. 60. Pšenično zèrno je dugoljasto, široko, gore zatubato, dole zaoštèrljeno, golo, žućkasto-smedje. Ražno zèrno podobi mnogo pšeničnom zèrnu; ono je takodjer dugoljasto, gore zatubato, dole zaoštèrljeno, golo, ali je uzko i sivo. Ječmovo zèrno je takodjer dugoljasto, ali i gore i dole zaoštèrljeno, obuveno, žuto. Zobno zèrno je dugoljasto, zaoštèrljeno, obuveno, sivo. Proseno zèrno je premaleno, okruglo, obuveno i žuto. Kukuruzno zèrno je okruglo ali i poněšto plosnato, sad žuto, sad cèrveno, sad bělo, sad šareno. Toliko o obliku žitnoga zèrnja.

b) Sěme lukovačah.

§. 61. Razne vèrsti luka sastavljaju skupa sa špargom, lěri i drugimi srodnimi bilinami razred, koji se zove lěrovnice (Liliaceae, Liliengewächse). Sve ote biline imadu sěme, koje iznutra izpod debeloga ili tankoga, dosta putah tvèrdoga i světloga sěmenovnika

ima veliku to uljevitu, to škrobovitu bělankovinu i veoma jednostavnu, obično valjastu ili čunjastu klicu sa jednom supkom. Klica je u někojih, poimence u raznih vèrstih luka, naukriva, ima zatubat korěnić, mali kljunić, koga dugačka supka kao nožnica zamota. Supka se u mnogih od otih bilinah, baš u vèrstih luka, pomolji skoro sasvim iz sěmenke, kada ova klija, bude zelena kao list, i zove se onda mlaz (Peitsche). Klica se je okolo naokolo u bělankovinu zavila. Po obliku je sěme uglasto.

c) *Sěme sočivnicah.*

§. 62. Uz trave su sočivnice (Hülsengewächse) i kèrstašice (Kreuzblüthige) ili vèrzine (Kohlpflanzen) nedvojbeno najvažnije gospodarstveno bilje.

Sěmenke od sočivnicah (sl. 17. bobova sěmenka) jesu obično okrugle i dugoljasto oble, zaodjevene debelim, tvèrdim i kvěrastim sěmenovnikom (sl. 18. c.). One su raznomanjaste, najviše velike, od dětelje pako sitne. Jezgra ima samo klicu a nema bělankovine. Klica sastoji iz korěnića (sl. 18. kod b.), i kljunića, koji je iz listićah sastavljen i dvěma supkama (sl. 18. d.) omotan. Supke su ponajviše veoma debele, velike, mesnate, žućkaste, jedva lištju podobne, ostaju često, kada sěme proklija, pod zemljom, kao što je to n. p. u graška; stanice su jim pune sočivnine i škroba. Kada sěme poklica, izpravi se klica, koja je prije savita bila.

d) *Sěme kèrstašicah.*

§. 63. Sěmenke (sl. 19. repična sěmenka) su po obliku krugljaste ili dugoljasto-oble, zaodjevene poraz-

měrno tvèrdim sěmenovnikom (sl. 20. a.). I u njih se jezgra sastoji iz same klice a neima bělankovine. Klica ima velik korěnić (sl. 20. d.) i mali kljunić. Ona je sasvim previta a kadkada i savita, pa se izpravi tek onda, kada sěmenka poklica. Klica je ovdě žuta ili žuto-zelena, zato ju i možemo dobro motriti. Kljunić je zamotan u dvě supke (sl. 20. b. i c.). One su doduše porazměrno velike ali tanke, zelene i listolike, podignu se uvěk, kada sěme proklica, kao sèrcoliko lištje povèrh zemlje; u stanicah imadu sočivnine i mnogo mâstnoga ulja, a neimaju ništa škroba.

e) Sěme laneno.

§. 64. Lanena sěmenka (sl. 21.) je dugoljasta i spljoštena, na jednom kraju něšto malo udubljena. Ako ju uzduž razrežeš, možeš na osrednje povećalo viditi: 1. Odebeo sěmenovnik (sl. 22. a.), a izpod njega iznutra 2. ne baš debelu bělankovinu (b), koja 3. klicu odasvuda obastira. Klica je naupravna, ima korěnić (f), dvě porazměrno velike supke, (c. i d.), koje kljunić (e.) zaklapaju. Namočišli sěmenku, onda ćeš lasno klicu izguliti, na kojoj ćeš onda bolje moći viditi korěnić i supke. Odrežeš-li si tanašan režnjić kroz sěmenovnik i bělankovinu i gladaš-li ga na jačje povećalo, to ćeš evo ove naslage viděti. Sasvim s kraja izvana je sěmenovnik, koji sastoji iz 3 naslagah stanicah; najskrajnju naslagu sastavljaju mnogom dèrhćeninom napunjene těnične stanice. Izpod sěmenovnika iznutra je bělankovina. Njezine stanice skrajnje naslage dobrano su sploštene i prazne, dočim su ostale stanice pune sluzavo-zèrnate dušičnate tvari i kapljicah ulja.

f) Sěme konopljeno.

§. 65. Konopljena sěmenka nemože se znanstveno takovom nazvati, jer je ona upravo plod, koji se zove oraščić (Nüsschen). Oti oraščići, koji se navadno zovu glavice (Hanfkörner), jesu maleni i sivi. Konopljena sěmenka sastoji iz ovih dělovah. Izpod veoma tvèrdoga uzplodja i sěmenovnika je previnuta klica, sastojeća iz korěnića i kljunića, omotanoga dvěma porazměrno velikima uljenatima supkama. Bělankovine neima sěmenka konopljena.

g) Sěme od uborčanjkah.

§. 66. Uborčanjke (Korbblüthige) zovu se onakove biline, koje imadu mnogo malih cětakah skupa u uborku (Körbchen; calathidium). Njih brojimo medju sucvětke (Compositae; Kopfblüthige). Od svih bilinah toga velikoga razreda važne su za gospodara samo čičoka i pitoma madïja. I u njih nije ono, što navadno sěmenom nazivamo, upravo sěme, nego je plod, koji se imenuje rožka (Schliessfrucht; achenium). Rožka je ověnčana kunadrom (Haarkrone; pappus), koja odpada. I ovdě je izpod debeloga uzplodja i sěmenovnika iznutra klica, sastojeća iz korěnića, kljunića i dvijuh uljenatih supakah. Klica je naupravna. Bělankovine neima.

h) Sěme od štitaricah.

§. 67. Štitarice (Doldenpflanzen; Umbelliferae) zovu se one biline, kojih ucvast (Blüthenstand) je štitac (Dolde; umbella). Mnoge od njih su dobar začinj, kao pitomi ač ili celer, pèršun, kumin, aniš, komorač, kopar, a mèrkva je i za gospodara važna. U stitari-

cah je plod tako zvana **dvorožka**, koja je sastavljena iz dvijuh rožkah. Kada dvorožka dozrije, onda se ona razdvoji na dvě pole, na dvě rožke, koje ipak vise o jednom plodonoši (Träger; carpophorum). Kadšto se i plodonoša (stapka) sam razdvoji tè se onda samo na dolnjem kraju skupa dèrži. Ote viseće rožke od dvorožke nazivamo navadno sěmenkami, premda one to baš nisu, nego je svaka samo pol ploda. **Uzplodje** takove rožke je u mnogih od otih bilinah, n. p. u mèrkve, povinutimi boculjicami obraslo, u drugih pako, n. p. u kumina, jest ono gladko. Uzplodje ima u svih otih bilinah dugih jažicah a u jažicah manje više hlapivoga ulja. Izpod uzplodja iznutra je **sěmenka**, koja je tankim **sěmenovnikom** zaodjevena. U sěmenki je ovelika **bělankovina** a u ovoj opet velika naupravna **klica** sa dvěma tankima ne baš prevelikima **supkama**.

2. Pûpci.

§. 68. Kao što se je sěmenka zaodjela sěmenovnikom, tako se je **pûpak** zaogèrnuo **kožuškom**, sastojećim iz ljusakah. Kao što sěmenka pupoljicu ima, tako ima i **pûp** uvěk několiko jošt sasvim nerazvitih i naboranih **listićah**, koji su porasli na prekratkom **stručiću**. Buduć se púp od one biline nerazstavlja, na kojoj se je zametnuo, to mu netreba korěnića, koga klica u sěmeniki ima, a netreba mu ni spremljenoga hraniva, jer se od svoje izvode hrani. Kao što iz pupoljice poraste stablika s lištjem, tako poraste to i iz pûpka, pak svaka, iz pûpa porasla stablika s lištjem podobi sasvim pèrvogodišnjoj, iz sěmenke porasloj stabliki s lištjem, s tom jedinom razlikom, da ona korěna neima, dočim ga ova ima. S toga su nazvali pûpke

nepokretnimi sěmenkami. Pûpci možemo daklem biline takodjer razplodjivati, ali o tom će biti govor onda, kada o razplodu bilja govorili budemo.

§. 69. Osobita vèrst pûpah jesu gomolji korunovi i čičokini i lukovice. Oni su pûpi razplodivi, to jest takovi, koji se sami od sebe razstave od svoje izvode. Ako je pako tako, onda moramo na gomolju sve one dělove razlikovati, kojimi se pûp označuje.

Někoje fele korunovih gomoljah razlikuju se samo malo od pupa. Ako uzduž razrežeš sitni bademasti korun i sravniš otaj razrez sa razrezom pûpka, n. p. jorgovanovoga, naći ćeš u gomolja (sl 23.) i pûpa evo ova: a) podinu (stručić; Grund); b) vèrh; c) lub; d) sèrčiku; e) cěvne svezke stručića. Razlika izmedju njih je ta, da je u pupa stručić sasvim tanahan i tanak, u gomolja pako s prekoměrna razvoja sèrčike i libovine u luba debeo i mesnat. Osim stručića ima pup jošt i mladih listićah, a takovi listići su u gomolja sasvim zakèržljavili, tako da jim je jedva traga. Izpod svakoga oka (sl. 23. f.) na korunovu gomolju vidiš naime malu nadizinu (sl. 23. g.) kao poprěčnu gukicu, koja se zove očuji rub (Augenrand), pak taj rub je sav preostatak nerazvitoga lista. U pazušcu svakoga listića ima pup opet zamet novoga pupa, a u pazušcu svakoga očnjega ruba ima gomolj veoma razvito korunovo oko (Auge der Kartoffel). Cěvni svezci povlače se kao pretanke pruje ne duboko izpod povèršine gomoljeve i svratjaju se u svako oko. Da u gomoljih korunovih ima dosta škroba, jur smo kazali; zelenila i paskvičine neimaju.

Što valja o korunovu gomolju kao podzemnom pupu, to valja i o gomolju čičokinom. Bitna razlika

izmedju korunovih i čičokinih gomoljah je ta, da gomolji od čičoke město škroba imadu sladora i omanovine, a takodjer imadu několiko prostranih postaničnih jažicah i u otih jasno-žutoga mastnoga ulja.

§. 70. Korun se nerazplodjuje samo gomolji, nego on se more i sěmenom razplodjivati. Sěmenka mu je jajasta, a u sěmenki izpod sěmenovnika iznutra je bělankovina, koja je okolo naokolo obavila zavinutu klicu, od koje su se ipak supke ponajviše zavinule.

B. *Uvěti klijanja.*

§. 71. Kao što svaki pojav u životu cěle biline, tako se děli i klijanje na dva bitno različita razděla, jer i ovdě tvore stranom lučbeno-silloslovni postupci novu tvar a stranom tvori tvornost (Bildungstrieb) iz ote nove tvari nove stanice, koje zatim reda. Buduć o načinu, kako tvornost dělnje, jošt ništa neznamo, to nam za razmatranje preostaju jošt samo lučbeno-silloslovni postupci. Obći uvěti većine lučbenih postupakah jesu „kiselik, vlaga i toplina“, a oni su takodjer i uvěti klijanja.

Osim kiselika, vlage i topline moramo pri klijanju jošt uvažiti: pravilno stanje sěmena, pravu sětvu, pravi ležaj u tlu i odnošaj prama světlu.

1. Pèrvi glavni uvět klijanja jest taj, da je sěme sasvim zrelo i da je u stanju pravilnom. Što se zrelosti tiče, moramo kazati, da doduše i onakovo sěme proklijati može, koje nije sasvim zrelo, to jest onakovo sěme, koje smo sa biline prije ubrali, nego je ono s nje samo od sebe opalo, ako se ono samo odmah posije i ako su okolnosti dobre. Dokle ipak takovo sěme dozreti mora, to nisu jošt prokušali. Si-

gurno je ipak to, da će sěmenje, ako ga duže vremena spravljena čuvati hoćemo, tim laglje svoju klicavost izgubiti, čim ranije smo ga uzbrali, a to s toga, jer ono sěme, koje nije sasvim zrelo, ima mnogo vode, pa zato se ono poslě veoma sasuši, pače presuši té tako nanutri izpucą. S toga je nezrelo suho sěme laglje od zreloga; nezrelo sěme pliva na vodi a zrelo potoni u njoj. Pokusi su nas i to naučili, da prerano uzbrano sěmenje bèrže klica, nego sěmenje sasvim zrelo, ali zato ipak nek gospodar samo zrelo sěme na veliko sije, jer bi drugač prerano uzbrano sěme ponajviše u nepogodno doba proklicalo tè ili već s toga poginulo, ili bi iž njega kèržljave biline porasle. Takodjer je veoma věrojatno, da će se bilina, koja je iz sěmena za nevolju zreloga rasla, jošt i drugač od biline pravilne razlikovati, ali i to nisu jošt prokušali.

2. Nije svejedno, k a d a se sěme sije. Tud moramo uvažiti v r ě m e, što je prošlo o d s a z o r a d o s ě t v e, pak onda godišnju dobu.

Klicavost sěmena, to jest moć, uslěd koje iz njega u dobrih vanjskih okolnostih biljka porasti može, traje u različnih bilinah, pa baš i u jedne tè iste biline u različnih okolnostih veoma različito dugo. Kavovo zèrno (Kaffeebohne) izgubi svoju klicavost jur po šestih tjednih, urodica (Wachtelweizen; Melampyrum), tarčužak ili čestika (Klapper; Thlapsi arvensi) i někoje druge biline izgube ju jošt ranije. Naprotiv toga znamo, da je ono ječmovo sěme poklilo, koje je od ono doba u zemlji ležalo, kada-no su Arabi u Francezku provalili, daklem preko 600 godinah zakopano ležalo. Tako imamo priměrah, kako je sěme od jagodah poslě 1500 godinah, a pšenično sěme iz grobovah egipatskih mumijah i poslě 3000 godinah proklijalo i dobro urodilo,

poklem su ga posijali. Što se sadjenoga bilja tiče, neznamo do sada o klicavosti sěmenja ništa točnijega. Iz pokusah De Candolle-ovih doznajemo toliko, da u drugač jednakih okolnostih u obće škrobovito sěmenje klicavost najdulje uzdèrži, manje od njega uljenato, a najmanje ono, koje dosta trěslovine (Gerbstoff) ima.

Sěme ćemo najduže klicavo uzdèržati, ako sve one uplive što bolje oddaljimo, koji bi mogli učiniti, da sěme poklija. Zato moramo nastojati, da toplota bude što bolje jednaka i nizka, da je sěme sasvim suho i da se uzduh neměnja. Za dokaz da će sěme na vlagi bèrzo proklijati, navodim naša žita, o kojih smo čuli, da drugač na tisuće godinah klicava ostati mogu. Na svoju tugu zna gospodar, kako mu dosta putah žito u kèrstačju na njivi poklija, ako je o žetvi vrěme kišovito. Dapače ječmovo zèrnje, na koje vlaga osobito děluje, proklica u mokrom lětu dosta putah već na vlati, tako da kad i kad ječmov klas izgleda kao kitica trave. Francezi i Marokanci kopaju zato 6 do 8 stopah duboke jame, koje suhim pěskom obaspu. Na taj pěsak sipaju u jame žito, pospu ga onda suhim pěskom, pak najposlě zagèrnu jamu. Takove jame zovu Francezi „germoirs“, a Marokanci „matatoren.“ U Ugarskoj spremaju na taj način u „šiljosih“ žito, a po Slavoniji u „rovovih“ korun.

Kao što rekosmo, izgubi sěme u obće svoju klicavost, ako nije sasvim suho, ali naprotiv toga ima sěmenja, koje baš onda klicavost izgubi, ako se osuši; zato moramo takovo sěme odmah u vodu metnuti, čim se iz ploda izvadi. Takovo sěme je u mnogih vodoraslih bilinah.

Rekosmo i to, da je za uzdèržanje klicavosti potrebna nizka toplota. Znamo da studen, baš i ona od

40° (— 40 R.), neubija klicavosti, a da velika toplina po različnih okolnostih na nju različito děluje. Iz pokusah Edward-ovih i Collinovih znamo. da žito klicavost izgubi, ako ga $^1/_4$ sata u vodi od 40° R. ostavimo, da ono u vlažnom uzdušištu od 49° R. děloma klicavo ostaje, da mu pako suhi uzduh od 60° R. klicavosti ni najmanje nenaškodi, ako na njega četvèrt sata děluje.

Ali ako sva sredstva i upotrebimo, kojimi bismo klicavost sěmena dulje uzdèržati mogli, to ipak nemožemo sasvim zaprěčiti, da se sěme ni malo nepromèni, zato će tim manje zèrnja proklijati, čim starije je sěme. Pak i biline, koje iz starijega sěmena porastu razlikuju se u koječem od bilinah iz mladjega sěmena poraslih. Tako odabiraju vèrtlari za sâd dinjah i lu benicah starije sěme, jer iz njega porasle biline bolje cvetaju i urode, dočim pako iz mladoga sěmena porasle dinje i lubenice doduše stabliku (cimu) i lišće bujnije razvijaju, ali manje cvetaju i lošiji plod nose. U čem se pako ta razlika kod pojedinih sadjenih bilinah sastoji, to moramo tek proučiti.

3. Nije niti to svejedno, u koje godišnje doba sěme sijemo, mà da su sve druge okolnosti prividno dobro. Prividno velim zato, jer je življenje bilja zakučato, pak s toga može i biti jošt gděkojih okolnostih i uplivah, koji su nam nepoznati ali ipak za nas veoma važni. Samo se po sebi razumije, da se u obće sěme u onakovo doba godine sijati mora, da u godišnjoj dobi odmah za sětvom sledećoj iz njega biljke porasti i dorasti uzmogu. Ali nedvojbeno ima i takovih bilinah, koje samo u někoje stanovito doba godine klicati mogu. Tako poklija sěmenje od većine naših dèrvetah, tako sěmenje od lukovačah i štitaricah samo u

prolětje, a u svako drugo doba godine prije će ono struhnuti, nego proklijati. Najviše sadjenih bilinah nije dakako glede sětve na godišnju dobu vezano, zato i možemo sěme od žitah, sočivnicah i uljenaticah (Oelpflanzen) natěrati, da u svako doba godine proklija. Sasvim tim je veoma věrojatno, da i godišnja doba ima něki upliv na potonji razvoj biline, koji na njega dobro ili zlo dělovati može.

4. Obično danje světlo je za klijanje potrebno, jer bez njega u tmici more doduše sěme poklicati, dapače možebit i bèržje početi klicati, ali tmica smeta svako dalnje klicanje. To je dokazao Schleiden na ovaj način. U dvě sasvim jednake, vlažnim pěskom napunjene škrinjice iz tutije usijao je on měseca kolovoza u svaku po 36 što bolje jednakih zdravih ječmovih zèrnah. Jednu od otih škrinjicah poklopio je staklenim a drugu tutijenim poklopcem. Poslě dvajuh danah potěraše u škrinjici sa staklenim poklopcem samo 12 sěmenkah po korěnčić od $^1/_4$ palca dužine, a u škrinjici sa tutijenim poklopcem potěraše skoro sve sěmenke tako duge korěnčiće, pače dvě od njih i po dva pakorěnića. Dva dana poslě toga nije u škrinjici sa staklenim poklopom još nijedna sěmenka nikakovu supku potěrala, dočim su u škrinjici sa tutijenim poklopom jur sve klice supke potěrale. Tri dana opet kasnije jur su potěrale klice u škrinjici sa staklenim poklopcem supke, koje su narasle 1''' do 3,5''' duge, dočim su supke onih klicah, što biahu u skrinjici sa tutijenim poklopcem, narasle 6''' do preko 3'' duge. Supke onih klicah iz škrinjice sa staklenim poklopom biahu sve svěže zelene, a one od klicah iz škrinjice sa tutijenim poklopom sve blěde ili žute. Iz toga vidimo i to, da bez světla klica zdrava rasti nemore.

Ako světlo izpravno upada, smeta klijanje, a to valjda s toga, jer njegove zrake lučbeni postupak bitno proměniti mogu. Da se daklem oto zapréči, moramo sěme, koje smo posijali, zemljom pokriti. Tako radi i sáma priroda. Sěme, koje se sa biline ospe, razaspe se doduše samo po povèršini zemlje, a nepokrije se njom. Ali premda se pri toj prirodnoj sětvi sěme zemljom nepokriva, to se ono ipak pokrije šušnjem, suharom, mahovi i buseni drugih travah, tako da ono neleži golo na zemlji, nego da ga takov pokrov čuva od izpravnoga dělovanja sunčanoga světla i od sasuša. Bez takovoga pokrova bi se sěme, izvèrženo izpravnomu sunčanomu světlu, sasvim sasušilo, ter nebi moglo za klicanje potrebnu vlagu upijati.

5. Da sěme proklija, potrebito je da tlo njeku množinu vlage ima, jer bez ote nemože ono ni u najboljih okolnostih poklijati. Zato moramo, kada sěme sijati hoćemo, vazda na to paziti, kako vlažno je tlo. Pa buduć je ono u prolětje i u jesen mnogo vlažnije, nego je u lětu, zato su ote godišnje dobe za klijanje mnogo prikladnije od lěta. Na povèršini nebi sěme potrebite vlage imalo, ako nebi neprestano daždilo, zato moramo sěme pod zemlju zagèrnuti, ako hoćemo da se vlažno uzdèrži. Zato je takodjer u někojih okolnostih veoma dobro, da sěme prije namočimo, nego-li ga posijemo. Po vlagi i nepromočnosti (wasserhaltende Kraft) tla, po sudělovanju sunca, koje povèršinu tla izsušuje, mora se takodjer i to preinačiti, kako duboko ćeme sěme u zemlju sijati.

6. I uzduh (atmosphärische Luft) děluje na klicanje. Koliko do sada znamo, nemože nikakovo sěme proklijati, ako iz svóga okoliša nemože kiselika upijati. Taj kiselik mora da bude neslučen, kao što

je u uzduhu, gdě se je kiselik sa dušikom samo směšao. Buduć je voda slučena iz kiselika i vodika, zato kiselik vode nemože nikako kiselik uzduha nadoměstiti, zato nemože niti Lindley pravo imati, kada veli, da sěmenu za klijanje samo vode treba. Sěme mora iz svoga okoliša neslučen kiselik upijati, koliko mu treba, da može ugljičnu kiselinu satvoriti, koja se za klijanja iz njega izvija. Neima-li dosta kiselika, prestane klijanje i sěme struhne.

Zato je glavni uvět klijanja, da uzduh bez ikakove zaprěke do sěmena domahivati može. Zaprěčimo-li pristup kiseliku, onda nemože sěme nikako da proklica. Ako sěme preduboko u zemlji leži, onda ono nemože s toga da proklica, jer se ono tud na skoro ugljičnom kiselinom obkoli, koja onda, buduć ju nikakov propuh uzduha neodnaša, kiseliku dalnji pristup prěči. Da sěme upravo kiselika za klijanje potrebuje, slědi odtale, da ono pod staklenim poklopom, kojega samim kiselikom napunimo, takodjer proklija, dočim ono u samoj ugljičnoj kiselini, samom dušiku, vodiku ili kojem drugom samom plinu nikada nepoklica, mà druge okolnosti jošt tako dobre bile.

7. Svi oti uvěti klijanja, što smo ih do sada napomenuli, imadu i na to upliv, kako duboko sěme zemljom zagèrtati smijemo. Koja dubljina je za pojedine sadjene biline najbolja, to nisu za sve jošt prokušali. O žitu i sočivnicah znamo, da će one, ako ih 1, 2, 3, 4, 5 i 6 palacah duboko zasijemo, tim kasnije proklicati, čim dublje su u zemlji, i to u travnju za 10 do 14 a u lipnju za 4 do 7 danah kasnije. Pšenica, koja je 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 i 8 palacah duboko zasijana bila, klila je od 1 do 3 i 4 palca dubljine sve bolje, čim dublje je ležala, jer je u takovoj dubljini vlažna

ostala i jer do nje kiselik dopirati mogaše. U dubljini od 3 i 4 do 7 palacah klila je pako pšenica sve to kukavanije, čim dublje ležaše, u dubljini od 7 palacah klila je doduše, ali biljke ostadoše bez klasja, a u dubljini od 8 palacah nije više niti klila. Lan, što bi 1, 2, 3, 4, i 5 palacah duboko zasijan, klijaše sve kèržljavije, čim dublje zasijan běde, i već u dubljini od 5 palacah niti neklijaše više. Naravno je, da će sad ova a sad ona dubljina najbolja biti, jer to stoji stranom od rahlosti tla, u koje će uzduh manje više duboko prodirati moći, stranom pako od vlage uzdušišta i od ležaja njive. Mà da sěme i samo malo palacah duboko u zemlju zasijemo, ako je ova prevlažna, nemore kiselik do njega dopirati, sastojine moraju mu se struhnuti.

8. Da sěme proklicati uzmože, neobhodno potrebit je něki stupanj toplote. Valjda osim mišjakinje (crěvca; Vogelmiere; Alsine media) i staračaca (Kreuzkraut; Senecio vulgaris) neima nijedne biljke, koja bi izpod 4° R. klicala, ali baš zato i mogu ote dvě biline sred zime cvětati. Preko 4° R. je toplota, što ju različne biline trebaju, veoma različita. Gděkojemu sěmenju tropičkih bilinah treba prevelike toplote, da može proklijati, gděkojemu opet samo male, tako da ono samo u prolětje i jesen u uměrenih predělih klicati može. Po onom, što su do sada prokušali, veoma je věrojatno, da svaka bilina svoju najveću i najmanju toplotu ima, povèrh koje i izpod koje ona klicati nemore. Izmedju ote najveće i najmanje toplote pako može se toplina měnjati, i bilina će, ako su okolnosti drugač jednake, tim bèržje proklijati, čim veća je toplina. Bilina potrebuje daklem za klijanje, kao i za rast, istu množinu topline, ali se ota može, kako čusmo, na dužje ili kratje

vremena porazděliti. Zato trebuju žita u sěvernih predělih Evrope, u Švedskoj i Norvežkoj, dulje vremena za klijanje, nego u predělih južnih, u lětnih měsecih kratje vremena, nego u pèrvih prolětnih měsecih. Pšenica i ječam klicaše pri toploti od 16° R. do 20° R. za 10 satih, pri toploti od 20° R. do 28° R. za 12 satih, a pri toploti od 14° R. neklicaše više.

Razmak izmedju najveće i najniže toplote jest za različne biline veoma različit. On kao da je za većinu našega sadjenoga bilja veoma velik, a za većinu naših dèrvetah, za lukovače i štitarice kao da je preuzak, jer ove mogu, kako smo jur rekli, samo u prolětje klijati. Tako mogu i gděkoje biline, n. p. blen (Hyoscyamus niger; Bilsenkraut) po dvaput u godini proklijati; pèrvi put u prolětje, kada se doněkle otopli, a po drugi put u jesen, kada toplina opet do toga stupnja pade.

Jošt je i to veoma věrojatno, da za sledeći rast biline nije svejedno, da-li se je sěme bèrzo ili polagano razvilo, ali i o tom manjka nam jošt pokusah.

C. Pojavi klijanja.

§. 72. Pojave klijanja dělimo na dva kupa, na tvorenje oblika (ličenje) mlade biljke i na lučbene postupke, koji se istodobno i u sěmenki i u klici sbivaju. Oba ota kupa pojavah možemo na tri dobe razděliti. U pèrvoj dobi pripravlja se klijanje, dočim pridošla vlaga lučbeni postupak pripravlja; u drugoj dobi raztvaraju se pomagala, i o njihovom trošku razvija se korěnić; u tretjoj dobi najposlě hrani i razvija se takodjer kljunić. Kada pomagala sasvim sginu, onda se dokonča i klicanje.

Kako biline pri klijanju tvore, raztumačiti ćemo najbolje sa několiko priměrah, koje ćemo si od sadjenoga bilja odabrati.

1. Klijanje zobi. Ako 24 ure u vodi močeno zobno zèrno, koje smo na prednju stranu komice razrezali (sl. 32.), sa nenamočenim sravnimo, tada ćemo na koncu ote pèrve dobe klijanja naći, da se je u namočenoga zèrna klica (sl. 32. c, d.) jur poněšto proměnila, dočim se je njezin dolnji dio (niže izpod c) više nadigao a gornji (d) više produljio, nego je to u klice nenamočenoga zèrna. Několiko danah kasnije (manje ili više, kako je toplina veća ili manja) naći ćemo na koncu druge dobe klijanja, da je korěnić (sl. 33. c.) kroz sěmenovnik jur probio i něšto malo se produžio; ali već sada nije on od nikakove važnosti, jer je i pèrvi pakorěnčić (Nebenwürzelchen) (sl. 33. d.) jur potěrao i hranenje biline preuzeo. Supka (sl. 33. a.) se nije do sada drugač proměnila, olič što joj se je nožničasti dio (b, b), kojim kljunić omotala běše, gore zato razrežio, da se kroz otu prolaz kljunić protaknuti uzmože. Pèrvi pakorěnčić potěrao je iz onoga města, gdě je supka (pèrvi listak) prirasla za stručić od klice, to jest iz pèrvoga koljenca. U travah těraju pakorěni osobito iz koljenacah. Onaj dio stručića od pèrvoga do drugoga koljenca, daklem pèrvi članak vlati (sl. 33. e.) jur se je něšto malo u dužinu pružio, ostali pako dio kljunića se je doduše takodjer něšto malo pružio, ali se drugač jošt nije razvio. Pèrvi članak vlati rědko da bude duži od zèrna, zato mu i jest drugo koljence na vèršiki od zèrna. Drugi listak, što-no na tom drugom koljencu poraste, ostaje za uvěk nožničast i obuhvaća dolnji dio mlade biljke. Produženje sledećih članakah vlati stoji sasvim o tom, kako

duboko sěme u zemlji leži. Čim dublje je ono u zemlji, tim dulji će narasti drugi i tretji, ili k tomu još i četvèrti članak vlati, ali će oni onda uvěk i tanki kao nit ostati. Tek onaj članak vlati, koji je sasvim blizu povèršja zemlje, zavèrgne se odmah onako debeo (poprilici 1 cèrticu u preměru), kako-no je i poslě debeo. Ali taj pèrvi deblji članak vlati ostaje takodjer obično veoma kratak, tako da je ono koljence, kojim on začima, odmah pod povèršjem, a ono pako, kojim se on zavèršuje, opet odmah povèrh povèršja zemlje. Iz otih obijuh koljenacah porastu upravo najdeblji i i najjači pakorěni, koji hranenje cěle biline ponajviše preuzmu, dočim njezin nižji dio naskoro sgine. One pakorěne, što-no iz gornjega od otih dvajuh koljenacah porastu, nazivaju navadno čupavim korěnom (Kronwurzel). Prazno uzplodje sa sěmenovnikom leži još dugo nuz klicu, s kojom ga stručic spaja, ali najposlě se ono struhne.

Kao što zob klija, klicaju i sva žita sa veoma neznatnimi preinakami.

2. Klijanje boba. Klijanje dvosupnicah je u obće mnogo jednostavnije od klijanja jednosupnicah. — Korěnić se produži, probije sěmenovnik, pusti se u zemlju a kljunić se podigne povèrh zemlje, razvija polagano članke svoje stablike i lištje. I ovdě se dosta putah dogadja, da se pèrvo lištje povèrh supakah još nije porazměrno podpuno razvilo.

Ako bobovo zèrno na koncu druge dobe klijanja razmatramo, ako sravnimo (sl. 18. sa sl. 35.), naći ćemo, da je korěnić (sl. 35. c.) klice dug narasao i da je iz njega više postranih žilah (Seitenäste) (d, d) potěralo. One dvě supke, što jih klica ima, nisu se izvana ništa proměnile (sl. 35 a, b). One ostaju pod

zemljom, obično sěmenovnikom omotane. Samo petlje (Blattstiele) su jim se něšto malo produžile i u pazušcih su jim se pupi (sl. 35. i) razvili za dokaz, da su lištje. Pèrvi članak stablike (e), koga u pupoljici jedva razabrati možemo, znatno se je produžio, tè s toga se i pèrvi list (sl. 35. f) povèrh supakah daleko od njih odmaknuo. Povèrh toga lista poraste i drugi (f) nesavèršeni list; tek tretji i četvèrti list (h, g) imadu pravi oblik. Tako klicaju sve s o č i v-n i c e, a razlika se ponajviše u tom sastoji, da-li supke u sěmenovniku i pod zemljom ostanu, kao što je to u boba, ili one sěmenovnik odhite i povèrh zemlje se podignu, kao što je to u běloga graha (sl. 34.). Ovdě je pèrvi par lištja (sl. 34. c, d) povèrh supakah (a, b) jur savèršeno lištje. U ostalom ostaju supke u svih sočivnicah uvěk debele i mesnate, nedobivaju nikada oblik pravoga lištja a bivaju samo kad i kad zelene, kao što je to u vučjaka (Feigbohne; Lupinus).

3. K l i j a n j e r e p i c e. Klijanje v è r z i n a h razlikuje se od klijanja s o č i v n i c a h ponajviše tim, da se u vèrzinah obe supke uvěk povèrh zemlje podignu i izgledaju kao tanko, zeleno i rovašeno (gekerbt) lištje. I ovdě se ponajprije produži kořěnić (sl. 36. b.), probije sěmenovnik (sl. 36. a), pomolji se kroz otu rupicu, raste i razgranjuje se osobito okolo sredine, dočim on svojim produženim gornjim dělom (od b. do c.) cělu sěmenku visoko povèrh zemlje podiže. Dolnji njegov dio obraste osobito u rahlom vlažnom tlu obično tankimi dlačicami. Zatim se ponajprije previnuta klica izpravi. Dalje se onda supke (sl. 36. i 37. c, d) polagano razvijaju, i dočim one veće bivaju, razderu sěmenovnik (sl. 36. a), koga najposlě sasvim odhite, tako da se one kao zeleno lištje razšire. Ali uvěk

ostaju ote supke poněšto nejednake, i mi možemo onu supku, koja je u sěmenu drugu obastirala, i poslě lahko po njezinoj veličini i njenoj duljoj petlji razpoznati (sl. 37. c). Sada se jošt iz kljunića, koji je medju supkami, razvija stablika i lištje.

4. Klijanje lana. Klijanje lana jošt je jednostavnije od klijanja vèrzinah, jer je u lanenom sěmenu klica već naupravna, daklem se tekar izpravljati netreba. I u lana se ponajprije korěnić u dužinu pruži i probije sěmenovnik. Gornji dio pruženoga korěnića (sl. 38. a) podigne cělu sěmenku visoko povèrh zemlje, dočim mu se dolnji dio u zemlji razgranjuje (sl. 38. d, d). Supke, koje se zatim razvijaju, razderu sěmenovnik, ter ga odhite (sl. 38. b, b). Sada se pokaže izmedju supakah kljunić (sl. 38. c), iz koga dalje stablika s lištjem raste.

5. Uborčanjke klicaju lanu sasvim slično.

6. Klijanje koruna. Čim se zasadjeni korunov gomolj oživi, porastu iz okah stablike (cime) i lištje. Iz dolnjih čvorićah (Knoten) otih cimah potěraju veoma skoro pakorěni, koji poslě hranenje biline preuzmu. Iz pazušcah dolnjega nesavèršenoga lištja porastu postrane grane (ponikli), koje nerastu u vis nego u zemlju prodiraju. Na otih poniklih, koje takodjer samo nesavèršeno lištje kao sitne ljuštice imadu, porastu mladi korunovi gomolji. Čim više čvorićah zemljom zagèrnemo, tim više poniklih i tim više gomoljah će na njih porasti. Gomolje nesmijemo takodjer preduboko saditi, ako želimo, da nam zdravi rastu ili u obće da proklicaju.

§. 73. Iz svih otih pojavah pri klijanju slědi stalno, da korěni ili město njih pakorěni uvěk u zemlju idu, a da se stablika sa svojim lištjem

uvěk u vìs povèrh zemlje podiže, mà kako ležalo sěme ili gomolj u zemlji, mà klica u sěmenki nauprava ili naukriva bila. To isto valja u obće i o svih njihovih postranih granah. Do sada nàm je sila, koja stabliku nad zemlju a korěn u zemlju těra, sasvim nepoznata. Valjda su tomu uzrok osobite lučbene razlike izmedju stablike i korěna, da korěn mora onamo rasti, odkuda hranu dobiva, a stablika opet onamo, gdě najbolje izhlapljivati može.

Taj zakon neslěde, koliko do sada znamo, samo one postrane grane, koje u někojih bilinah iz pazušcah supakah i dolnjih listićah porastu, dočim one ili obzorno kao u šparge pod povèršjem zemlje dalje rastu, ili pako kao u koruna upravo u dub rastu. Uvěk su takove protupravilne grane za to odredjene, da uzdèržanje biline posreduju, dočim iz njih kao u šparge dugověčni podanak postaje, ili se pako upravo na njih, kao u koruna, gomolji tvore.

§. 74. Lučbene postupke možemo jošt bolje od ličenja na tri dobe razděliti.

U pèrvoj dobi probije vlaga sěmenku pak ju nabubri. Vlaga probija sad na cěloj povèršini sěmenke, sad opet samo ili barem ponajviše na pupku (Nabel), koji se u graha zove okica (Nath). Gděkoje sěmenje ima osebne sprave za to, da voda laglje probijati more. Razglėdamo-li tanak prerez sěmenovnika od lanenoga sěmena, to ćemo moći razabrati těnicu, koja je sastavljena iz veoma velikih tanko-tinjatih stanicah. I bez izpitalah saznamo, da su ote stanice veoma pune dèrhtjaste tvari. Jošt bolje ćemo to viditi, ako prerezinu resičnim mokom (Jodtinctur) pokvasimo, jer se njim do jedine ote dèrhtjaste tvari, koja se onda stakli i prozira, sve drugo ožuti. Ota dèrhtjenina privlači vodu

veoma na se, nađme se s toga i podere stanice od těnice. Svaka dakľem lanena sěmenka, kada ju u vodi namočimo, ovije se popuzljivom tvarju, koja joj na taj način vlagu pribavlja. Tako je i u lanka (Leindotter; Camelina).

Vlaga, što je u sěme podudrila, probija ponajprije stanične tinje, koji uslěd toga opet budu podatni i gibki, da tekućine kroz njih prolaziti uzmogu. Zatim prodira ona na nutar u sàme stanice, izriva iz njih zrak, ako ga je, promoči tvari, što su u stanici, osobito pako početnicu stanice; topi dalje otopive, ali zasušene tvari, tè tako napravi u stanici iznovice kapljeviti sok.

Za to trebaju različne biline veoma različitu množinu vode, ali tu množinu nisu jošt dovoljno izpitali. Do sada su prokušali, da vode upija pšenica 25%, zob 31%, raž 37%, grahor 78% svoje težine, a někoje druge biline jošt i više.

§. 75. U drugoj dobi klijanja pretvaraju i raztvaraju se najviše one sastojine, što su u pomagalih. Pojavi u toj dobi su u obće ovi. Provlaženo sěme upija iz svoga okoliša neslučeni kiselik, koji se tada sa ugljikom od škroba, mâstnoga ulja ili od staničnine pomagalah sluči i ugljičnu kiselinu stvori, koja se iz njega izvija i odběgava, dočim se opet preostali vodik i kiselik otih tvarih skupa sluči i vodu tvori. Mâstna ulja, koja od škroba i staničnine više vodika imadu, moraju, poklem se je njihov ugljik sa neslučenim kiselikom okoliša slučio, valjda povèrh toga jošt neslučenoga kiselika iz svoga okoliša upijati, jer ona neimadu u svojih slučeninah dosta kiselika, da bi se vodik s njim slučiti i vodu satvoriti mogao. Kada se na taj način ugljična kiselina i voda tvore, znatno raste toplina, o čem se doduše nemožemo ondě osvědočiti, gdě jedna

jedincata sěmenka klija, jer tud toplina isto tako bèrzo odběgava, kako bèrzo i postaje, ali se moremo ondě uvěriti, gdě na jednom městu više sěmena skupa klija.

Istodobno sa otim tvorenjem ugljične kiseline i vode pretvara se něka čest škroba, mastnoga ulja ili staničnine u škrobnu teklinu (Stärkegummi) i škrobni slador (Stärkezucker). Ta teklina i slador otope se onda, promoče stanične tinje i hrane ponajprije korěnić, koji se o trošku otih tvarih razvija, sěmenovnik probije, kroz njega se pomolji i u zemlju u dub raste. Poslědak svega toga jest taj, da je cěla bilina za ote dobe, pače i do konca tretje dobe mnogo laglja, nego je sěme pred klijanjem bilo, mà da je biljka 10 i više putah veća od sěmenke narasla. Pokusi je dokazano, da pšenica izgubi za 18 danah klijanja 23%, raž za 12 danah 15%, ječam za 7 danah 68%, grahor za 18 danah 17%. Taj gubitak polazi samo odtale, da biljke od ustrojnih sastavinah gube, dočim one od neustrojnih sastavinah istu množinu imadu, koju su i prije imale, pače imadu one od otih neustrojnih sastavinah sada više, nego su u sěmenu imale.

Nedvojbeno je u toj dobi klijanja lučbeni postupak u različnih bilinah u pojedinostih veoma različit; cělo pretvaranje tvarih u klici nije baš sasvim onako jednostavno, kako nam se iz samih poslědakah, što ih napomenusmo, pričinja. Tako nebiva uvěk iz svega ugljika, što-no sgara (to jest sa kiselikom se slučuje), ugljična kiselina, nego po pokusih Boussingault-ovih biva poněšto i ugljični kis (Kohlenoxydgas). Dapače moguće je, da uzgredice jošt i druge slučenine iz ugljika, vodika i kiselika postaju, koje su nam jošt sasvim nepoznate. — I dušičnata tvar, što je u sěmenki, proměnjuje se znatno, jer se i od nje něka mà jošt

tako malena čest raztvori i slučenine **čipavca** (Amoniak) tvori.

Najveći dio od nje ostaje dakako neraztvoren ali neostaje nepromĕnjen, jer dušičnate tvari u proklicanom sĕmenu imadu uvĕk sasvim druga svojstva nego u neproklicanom. U ječmu postaje tom prigodom **kličevina** (Diastase), koju lučbari do sada čistu dobiti nemogoše, nego uvĕk sa 0·2% ječmena slada (Gerstenmalz) pomĕšanu. O njoj misle lučbari, da ona može kao i slad pretvarati skrob (Stärkekleister) u škrobovinu (Dextrin) i slador.

Tomu tvèrdjenju prigovaraju životoslovi ovo, da si mi jošt nikako nemožemo protumačiti, kako se pri klijanju škrob raztapa i pretvara. Za to navode oni, da 1. **neproklijani ječam** neima nikakove kličevine, nego da ona tek pri klicanju postaje, odkle se nikako nemože dokazati, da bi ona prije od sladora postala; 2. da se **škrob** neraztapa i u slador nepretvara samo u **ječmu**, nego takodjer i u ostalih **žitih**, u svih **sočivnicah**, u **klicajućem korun-sĕmenjaku** (Setzkartoffel) i drugih bilinah, premda u nijednoj od svih otih bilinah, osim jedinoga **koruna**, nije do sada kličevina nadjena; 3. da kličevina niti najmanje nedĕluje na cĕlcata škrobova zèrnca, nego samo na skrob (Stärkekleister), ili pako samo onda na škrobova zèrnca, ako je toplota tako velika, da se ona u skrob pretvarati počimaju. Ali ta toplota bila bi tako velika, da ju velika većina klicajućih bilinah nebi podnesti mogla, nego bi u njoj sginuti morala. Je-li pako toplota nizka, onda nedĕluje kličevina niti najmanje drugač, nego što dĕluje lĕpivo i druge dušičnate tvari; 4. **Payen** je svu svoju nauku o kličevini osnovao na krivom mnĕnju o sastavu škroba, pak zato ona ni valjati, a

jošt manje moći će ona vrěditi, ako iz pazkah znamo, kako se i sbilja škrob u klicajućoj sěmenki i gomolju raztapa. Da to uvidimo, odabrati ćemo korunov škrob. Ako korun-sěmenjak po prilici poslě četirijuh neděljah izkopamo i škrob, što je u njem, na sitnozor razgledamo, to ćemo naći, da se je najveći dio zèrnašcah jur bitno proměnio. Iz različnih obličajah, što ih tada ugledamo, možemo si lahko podpunu postupicu (Stufenfolge) sastaviti (sl. 24. od a, do e.), iz koje ćemo viditi, kako se škrobovo zèrnce od pèrvoga početka pak do svèršetka malo po malo raztapa. Sravnimo-li takovu postupicu (sl. 24.) sa onom, koja nam postupni postanak škrobovih zèrnašcah predočuje (sl. 25. od a do f), to ćemo lasno uviditi, da si ote dvě postupice nisu niti najmanje podobne, da daklem raztapanje nije obratni postupak tvorenja. Škrobovo zèrnce raztapa se malo po malo izvana tako, da mu se onaj kraj, pri kom je pèrvotna ćetica, i njemu napramni kraj najposlě otope, da daklem iz jajasta zèrnašca postane paličasto (oblo).

Najposlě se raztopi ćetica. Korunovu škrobu slično raztapa se od žitah samo zobni škrob. Kao što se veća škrobova zèrnca od zobi pod pritiskom na više bridkih komadah (sl. 39.) razpadaju, tako biva to od samoga sebe i onda, kada zob klija. Pojedini komadićki se onda izvana sasvim onako malo po malo raztapaju, kao što se raztapa korunov škrob.

Sasvim drugač biva onda, ako korunov škrob poměšamo sa mladim kvascem od piva (frische Bierhefe) i uzkisnuti ga pustimo. Ako škrobova zèrnca poslě několiko danah izpitavamo, naći ćemo, da su se samo gděšto raztopila, bi reć nagrizla (sl. 40.). Na njih je viditi različnih jamicah, pače i dubljih jažicah, dočim

je onih kružnicah (Kreislinien), koje su nam na zèrncu naslage pokazivale, sasvim nestalo. Ostavimo-li škrob duže vremena sa kvascem mladim poměšan, rědko da će se vanjsko zjâlo otih jažicah razprostraniti, ali će one zato sve to dublje bivati, na nutri se sastati i tud skupa jednu šupljinu napraviti. Na taj način raztapa se zèrnce po malo iznutra, vanjski obod biva sve to tanji i najposlě ga sasvim nestane, poklem se je, kao što najviše biva, prije na pojedine nepravilne komadićke razpao. Od žitah se klicajući j e č a m sasvim tako raztapa.

U ostalom se škrob ponajprije na onih městih raztapati počima, gdě se one kapljevite tvari, koje su iz njega postale, najprije potroše, daklem u k o r u n a h blizu okah, u ž i t a h na dolnjem kraju zèrnca, gdě-no klica leži, u s o č i v n i c a h na vanjskih stranah supakah. Od otih městah raztapa se škrob malo po malo dalje, i to u ž i t a h od dolnjega kraja prama gornjemu, u k o r u n a h od okah prama sredini, a u s o č i v n i c a h izvana na nutar supakah. Vrěme, u kojem se sav škrob raztopi, neznamo jošt od nijedne biline točno. Samo toliko znamo, da zasijan jačam poslě 6, a zasadjen korun poslě 5 neděljah niti najmanje škroba više neimadoše. Da se škrob najbèržje u tmici raztvara, vidi se iz onih pokusah, što smo ih jur prije napomenuli; jer dočim ječmova zèrna, koja su měseca kolovoza 7 danah klijala, samo 8 % izgubiše, to izgubiše ona, što su u tmici klijala, u istom vremena 67 %.

Ako mi već tako malo o tom znamo, kako se u klicajućoj sěmenki škrob pretvara, to znamo jošt manje o načinu, kako se mâstno ulje raztvara i u slador pretvara.

§. 76. Tretja doba obsiže najposlě ono vrěme, kada korěn tvari iz zemlje upijati počme. Veoma je věrojatno, da biljka u toj dobi i ustrojnih počelah upija, ali ona upija od njih svakako manje, nego od njih sveudiljnim raztvaranjem sastojinah pomagaličnih gubi, koja se malo po malo sasvim izpraznu, splasnu, sasuše i od biline odhite. Naprotiv toga upija biljka jür sada vèrlo mnogo neustrojnih tvarih (sastojinah pepela) iz zemlje. Tako znamo za grahor, da je on, poklem je u svibnju 18 danah klijao, daklem na koncu tretje dobe od ustrojne tvari 25 % izgubio, od neustrojne pako 47 % više dobio, nego je u sěmenu imao. Sa ustrojnom tvarju izgubio je grahor 30 % ugljika, 32 % vodika, 6 % dušika i 37 % kiselika. Ako i uzmemo, da sav izgubljeni ugljik polazi od škroba, to nikako nemože biti, da i sav izgubljeni vodik samo od škroba polazi. Taj mora daklem děloma takodjer polaziti od dušičnate tvari, koja se, kao što odtale a jošt više iz sbiljskoga gubitka dušika slědi, takodjer barem dělom raztvarati mora. U ostalom nemožemo nikakovim računom iz kolikoćah onih počelah, koja su se pri klijanju odlučila, sastaviti poznate biljevne tvari, nemožemo n. p. sastaviti škrob i bělance, škrob i sirninu (sočivninu), pak baš niti onda ne, kada bismo tim počelom jošt pribrojili kojegod mâstno ulje a makar i kiselinu. Iz svega toga vidimo, da pri klijanju raztvaranje nije tako jednostavno, kako se obično misli.

II. Doba rasta.

§. 77. Pravo obilježje bilinah jest to, da one rastu, odklem se i zovu rastje ili rastline (Gewächse). Bilina nepoznaje u svojem životu nijedne dobe, u kojoj bismo o njoj reći mogli, da je ona do-

rasla, kao što to o savèršenijih životinjah reći možemo. Izuzam u naših pokrajinah zimu a u vrućih sušnu (bezkišnu) godišnju dobu raste bilina neprestano. Da ona pako neprestano rasti, većati uzmože, treba joj takodjer neprestano hrane, koju ona mora iz zemlje upijati. Bilina može samo takova hraniva upijati, koja su kapljevita, u vodi sasvim otopljena. Ota kapljevina (těč) mora se dalje u bilini porazděliti, da na onakova města dospije, gdě se potrošiti ima. Sok mora daklem u bilini teći. Ali buduć tvari, što ih bilina upija, nisu istovětne sa onimi tvarmi, iz kojih se ona sastoji, zato mora ona one tvari, što ih je upila, ponajprije lučbeno pretvoriti, mora ih u onakove tvari proměniti, koje su sa tvarmi biline srodne, to jest mora ih upodobiti (assimiliren). Nadalje mora bilina, buduć se ona i svi njezini udovi iz stanicah sastoje, iz upitih i upodobljenih tvarih nove stanice tvoriti. Tud nam daklem valja znati, što bilini treba, da novotvorine proizvadjati more, onda i to, što ona i sbilja iz svoga okoliša upija; valja nam daklem poznavati hraniva (Nahrungsmittel) biline. Upoznav se sa hranivi biline naći ćemo, da ona vode i ustrojnih počelah (ustrojilah) mnogo više upija, nego potrošiti može, da ona daklem otaj previšak odlučiti mora, što ona i sbilja čini, dočim suvišnu vodu kao paru a suvišna ustrojila kao plinove odlučuje. Ako rast bilja jošt i dalje motrimo, to ćemo se uvěriti, da nam je samo upijanje hranivah i odlučivanje suviška stalno poznato, a da upravo o postupku, kako bilina upite sastavine pretvara, skoro ništa neznamo. Mi se moramo daklem rek bi obračunom primutka i oddatka zadovoljiti, ali upravo taj obračun je za nas prevažan, jer si po njem protumačiti moremo, kako treba da gospodar bi-

line hrani. Cělo hranenje biline, cěli njezin rast nestoji samo o tom, da bilina hraniva ima, nego jošt i o mnogih siloslovnih uplivih, koji su tako važni, kao i sàma hraniva. Buduć se je naime bilina korěnom u zemlju učvèrstila a stablikom i lištjem u uzdušište podigla, to je sasvim naravno, da će uzduh, vlaga, toplina, světlo itd. na siloslovne i lučbene postupke hranenja dělovati. Zato moramo nastojati, da i ote uvěte rasta spoznamo, ako želimo rastenje bilja pojmiti, pojave valjano razsudjivati i u život biline unapredno uticati, kao što to gospodar i činiti mora.

To što smo do sada o rastu bilju u savezu i nakratko rekli, moramo sada pojedince i obširnije protumačiti; zato ćemo cělu nauku o rastu bilja na ovih pet glavnih oddělah razděliti: A. Tečenje soka, B. Hranenje, C. Upodabljanje, D. Ličenje ili tvorenje i E. Vanjski uvěti rasta.

A. O tečenju soka u bilini.

§. 78. Buduć bilina neima ustah, neima želudca, neima crěvah, u kratko neima nikovih izvana otvorenih spravah, zato mora njena hrana jur priugotovljena i kapljevita biti i kroz stanične tinje na nutar u nju probijati. Buduć nadalje bilina osim cěvčicah, postaničnih jažicah i jazih, u kojih svagdě i u svako dobe godine samo uzduha nalazimo, nikakovih drugih spojitih jažah neima, zato će sok u bilini samo tako moći teći, da on od stanice do stanice njihove tinje probija. Taj sok će tim bèrže kroz stanice prolaziti, čim tanahniji i tanji, u obće čim mladji su stanični tinji. Da pako takova těč u stanice ući i kroz njih dalje teći uzmože, na to ju sili upoj. Ali kada su jednoč sve stanice pune soka, onda nebi u njih nika-

kova těč dalje iznovice ulaziti mogla, da nebi iz njih istodobno na jednom kraju toliko těči iztěcalo, koliko na drugom u njih utěca. Takova izměna biva u svih stanicah, i mi dodjemo najposlě do onih stanicah, koje su sa uzduhom u dotiku, iz kojih se onda těč kao vodena para izhlapljuje.

a. Upijanje soka.

§. 79. Ako u čašu vode ulijemo tè na vodu ulja nalijemo, to se ulje sa vodom niti za više godinah směšati neće, nego će ono, buduć je od vode odnosno laglje, po zakonu teže na vodi plivati. Ako-li mi čašu samo na pol vodom napunimo, tè onda lahkoga cèrvenoga vina žlicom na tu vodu pozorno dolijemo, to ćemo viděti, da će se vino, koje je spèrvince prividno nesměšano na vodi plivalo, jur za několiko urah tako s vodom směšati, da je svaka kaplja ote směse iz vode i vina jednako směšana. Ovdě daklem neće odnosno laglje vino na odnosno težjoj vodi plivati, kao što bi to po zakonu teže biti moralo, nego će se upravo tomu zakonu protivno težja voda kroz laglje vino u vis podići. Sila, koja ovdě teži protivno děluje i nju nadvlada, nije nikoja druga, nego privlačivost izmedju otih obijuh kapljevinah, koja tamo teži, da se one skupa směšaju. Ota privlačivost nije izmedju svih tvarih, koje se směšati imaju, jednako jaka, nego je izmedju někojih jačja a izmedju drugih slabija. Buduć ota sila lučbenoj srodnosti veoma nalíči, zato nam je i težko měšavinu (Mischung) sasvim točno razlučiti od slučenine (chemische Verbindung). Iz svega vidimo, da ima tvarih, koje se skupa měšaju, a da ima i takovih, koje se neměšaju. Dalje moramo jošt i oto navesti, da su otopina (Auflösung) i měšavina u

istinu jedno i isto, premda mi směsu navadno onda otopinom nazivamo, ako se je krutjina (fester Körper) směšala sa kapljevinom (tropfbar-flüssiger Körper), a měšavinom ju onda imenujemo, ako su se dvě kapljevine skupa směšale. Pak i u otopine bude krutjina, poklem se je otopila, takodjer kapljevita. Otopina je jednaka sa měšavinom u tom, da se u svakoj i najmanjoj čestici od jedne i druge nalaze u istom razměru obe směšane tvari. Ako n. p. 1 lot sladora u 6 lotih vode raztopimo, to ćemo poslě u svakoj i najmanjoj kapljici ote otopine naći 6 putah toliko vode, koliko sladora. Tud je, što se naime stvari tiče, sasvim svejedno, da-li se u kapljevini od krutjine svaka množina ili pako samo njeka stalna otopiti može. Tako možemo u vodi svaku množinu tekline, ali od slan-kamena samo 37%, od sadre pako samo $\frac{1}{5}$% u vodi otopiti. Tako je i to svejedno, da-li mi, kada dvě tvari směšamo, iz njih dobijemo kapljevinu, ili ne. Mi dobijemo, ako sladora u vodi otopimo, kapljevinu, dočim se živinja sluz (thierischer Schleim) u vodi samo nadme, biljevna staničnina pako samo vode upije a nenadme se. Kao što mi u takovih prigodah navadno velimo, da „voda slador raztapa“, tako možemo i obratno pravo reći, da „slador vodu raztapa“, da živinja sluz, da staničnina stalnu množinu vode otapa. Pri takovom otapanju biva slador kapljevit, sluz pako krutuljava, a staničnina ostaje kruta ili joj se samo veoma malo spojnost (Cohäsion) proměni. Kao što rekosmo, da se u svakoj kaplji u vodi otopljenoga sladora isti razměr izmedju vode i sladora nalazi, tako isto mora se u svakoj i najmanjoj čestici staničnine, koja vodu ili koju drugu kapljevinu raztapa, isti razměr izmedju staničnine i vode ili one druge kapljevine nalaziti. Koliko vode ili koje

druge kapljevine staničnina treba, da se zasiti, to jošt nisu prokušali. Toliko samo znamo, da staničnina od pamuka, koja 24 ure u vodi leži, 15% vode upija. Onda je ota staničnina zasitjena i ona mora jedan dio upite vode prije oddati, nego što vodu iznovice upijati može.

§. 80. Buduć staničnina u bilini uvěk kao kožurica (stanični tinj) izgleda, zato se mogu njezine obe strane sa veoma različnimi tvarmi sastajati. Tud se opet može dogoditi, da se jedna strana kožurice sa vodom a druga sa uzduhom sastaje, ili da se obě strane kožurice sa kapljevinom sastaju.

1. Ako se jedna strana kožurice sa vodom a druga sa uzduhom sastane, onda će kožurica na onoj strani, na kojoj se sa vodom sastaje, od nje toliko raztopiti, koliko samo može, a uljěd toga će druga strana kožurice vlažna postati i s njezine pověršine se voda opet u uzdušište (zrak) izhlapljivati. Je-li se je na taj način jedan dio vode iz kožurice izhlapio, to će ona na drugoj strani iznovice toliko vode otopiti, koliko je izgubila, i tako će sveudilj bivati, dok sa ote strane jošt vode uzbude, koja bi na taj način kroz kožuricu prolaziti i na njenoj spoljašnjoj strani se izhlapljivati mogla. To sve možemo lasno viděti, ako teleći měhur pun vode kruto podvežemo i u toploj sobi ovjesimo. Dok u měhuru samo i jedna kap vode uzbude, biti će njegova spoljašnja strana vlažna, ali to neće dugo biti, jer se iz njega sva voda veoma bèrzo izhlapi.

2. Ako se je kožurica sa obijuh stranah sa kapljevinom sastala, onda stoji měšanje otih kapljevinah a) o naravi kapljevine, b) o naravi razstavljajuće kožurice.

a) Ako su obe kapljevine, što su sa obijuh stranah kožurice, različite i vodene otopine, ako one nadalje teže, da se skupa směšaju, to u obće otu težnju kožurica nikako prěčiti neće. Buduć kožurica rědju kapljevinu laglje raztapa, od nje mnogo više upija i guštjoj kapljevini ustupljuje, nego to obratno čini, zato će od rědje kapljevine mnogo više k guštjoj preići, nego što će od gustje k rědjoj. To možemo viděti, ako teleći měhur razčinjenim bělanjkom do polovine napunimo i u vodu ga poronimo; voda, koja je rědja, probiti će u měhur u takovoj množini, da će ga naduti i najposlě razderati. Ako pako obratno měhur do vèrška vodom napunimo i u razčinjen bělanjak ga poronimo, onda će se měhur izprazniti i splasnuti. Tako bi i onda bilo, kada bismo otopljenim sladorom ili teklinom měhur napunili. S toga je Dutrochet prolaz rědje kapljevine ka guštjoj nazvao upojem (Endosmose), prelaz pako guštje k rědjoj imenovao je izbojem (Exosmose). Upojoměrom (Endosmometer) možemo měriti privlačivost měšajućih se kapljevinah. Njim su našli, da u istom vremenu i kroz istu kožuricu slador 2·11 putah, bělance 2·30 putah toliko vode upija, koliko je za to isto vrěme upio komed (arabska teklina). Upojoměrom možemo takodjer silu měriti, kojom se dvě kapljevine privlače. Tako je Dutrochet našao, da je privlačiva sila izmedju vode i bělanca jednaka 2½ uzdušnjakom, to jest jednaka tlaku od 32 funtih na 1.□"

Ako su kapljevine směšane, onda stoji uspěh dosta putah o tom, sa kojom tvarju otih měšavinah kožurica se najprije sastane.

b) Ako je kožurica, koja žestu od vode razstavlja, živinji měhur, onda će skoro samo voda k žesti

prelaziti, ako-li je pako ota kožurica tanki listak kaučuka, onda će opet skoro sama žesta k vodi preići. Ako měhur uljem nataremo i onda ga do polovice mlěčinom (Emulsion) iz ulja i bělanca napunimo, pak ga zatim takodjer u mlěčinu iz ulja i bělanca poronimo, onda će iz ote mlěčine samo ulje u měhur ulaziti. Ako-li bismo pako měhur bělancem natèrli, pak ga onda kao i prije do polovice mlěčinom iz ulja i bělanca napunili i u sličnu mlěčinu ga ponjurili, onda će opet samo bělance iz mlěčine u měhur prelaziti. Iz toga barem vidimo, da prelaz jedne kapljevine k drugoj stoji i o naravi kožurice.

§. 81. Sve što smo do sada napomenuli, valja i o bilini, ako si naměsto živinjega měhura pomislimo stanicu. I u najmladjih i najtanje — tinjatih stanicah, kao što su one sasvim pri zavèršcih korěnah, ima veoma mnogo dušičnate tvari, koja je ili sàma bělance ili njemu veoma srodna protejinova slučenina, imajuća ona ista siloslovna i lučbena svojstva, koja i bělance ima. Osobito smiemo predpostaviti, da oto bělance i u obće sve protejinove slučenine onako jaku privlačivost k vodi imadu, kao što ju ima bělanjak. Podstavak, u kojem je korěn, bio on tlo ili voda, ima tekućine, koja se samo tim od čiste vode razlikuje, da u njoj ima ugljične kiseline, kiselika i něšto malo solih otopljenih. Privlačivost izmedju ote tekućine i bělanca skoro je ona ista, koja je izmedju čiste vode i bělanca. — Buduć je daklem ovdě isto onako, kako to malo prije čusmo, kada-no teleći měhur razčinjenim bělankom do polovice napunismo i u vodu ga ponjurismo, zato će i ovdě kaogod tamo bělance ili protejinova slučenina, što je u korěnovih stanicah, velikom silom iz zemlje tekućinu upijati. Tud pako moramo troje napomenuti.

1. Samo u bilinah vodoraslih i pravih barešnicah, to jest u takovih, koje rastu u zemlji vodom sasvim promočenoj i namočenej, korěn je u običnoj kapljevini. U bilinah pako, koje su se u suhoj zemlji ukorěnile, stoji korěn samo rědko i izvanredno odmah za kišom u običnoj kapljevini, a ostalo vrěme je on vlažnom zemljom obkoljen. Ta vlaga prionula je někom jakoštju za sastavine tla, pa kad ju daklem bilina korěnovimi stanicami upiti hoće, mora najprije svladati otu silu, koja vlagu za sastavine tla dèrži. Buduć biline vodorasle i barešnice takovu silu svladjivati neimaju, to je sasvim naravno, da će one u istom vrěmenu mnogo više vode upiti, nego biline samo u vlažnom tlu rastuće. Odtale slědi, da pokusi, što su ih sa bilinami u kapljevinah pravili, nemogu bezuvětno valjati za biline u vlažnoj zemlji rastuće.

2. U obće moramo dakako predpostaviti, da bilina sve upija, štogod je u tlu kapljevito ili otopljeno, jer ona izbirati nemože. Pače možemo bilinu siliti, da skoro sve tvari a poimence i sve otrove upija, ako joj ih u prikladnoj otopini nudimo. Ali tim nećemo još nikako da rečemo, da bilina bezuvětno sve tvari upija, jer upijanje stoji o privlačivosti onih tvarih, štono ih imaju korěnove stanice, a moglo bi se dogoditi, da ote tvari za gděkoje druge tvari privlačivosti neimaju. Mi do sada doduše neimamo o tom nikakovih valjanih pokusah, ali je ipak moguće, da biline po naravi kapljevinah, u svojih korěnovih stanicah sadèržanih, a) gděkoje tvari nikako neupijaju, kao što nam se to o strontijanovih solih čini, b) da biline one tvari, što su u tlu u kapljevini, u drugačijoj suměsnoj razměri (Mischungs-Verhältniss) upijaju, nego jim se u zemlji nude.

3. Silu, kojom sok u bilini uzlazi, měrio je najprije Englez Knight, i to na tèrsu. Iz njegovih pokusah, koje su poslě i drugi opetovali i potvèrdili, slědi to, da u tèrsu sok takovom silom uzlazi, koja je tlaku od 1 ½ uzdušnjaka (Atmosphäre), daklem tlaku od 19 funtih na 1□″ jednaka. Sravnimo-li otu silu sa upojem, koga je Dutrochet našao jednakoga sa 2 ½ uzdušnjaka, onda ćemo lasno uviditi, da je upoj dovoljno jak, da sok u bilini teći uzmože. To je tim više moguće, jer se kapljevina u bilini samo od stanice do stanice uzdizati treba, odklem dalje to slědi, da je pritisak ote kapljevine, koji na upijajuću kožuricu tlači i svladati se ima, samo veoma malen.

§. 82. Sve što smo ovdě o zavèršcih koręna rekli, valja takodjer i o svih drugih udovih biline, koji se tekar razvijaju. Jer ako izpitavamo sasvim mladu klicu, jošt sasvim mladi pup, list ili koji drugi ud biljke, koji tek postaje, to ćemo u svih naći pretanko-tinjate stanice, skoro samimi protejinovimi slučeninami napunjene. Zato će stanice otih udovah iz stanicah ostale biline sok, koji je u njih veoma razrědjen, isto onako upijati, kao što korěnove stanice kapljevinu iz zemlje upijaju. Na taj način će one i biline sve one tvari dobivati, koje su jim za njihov dalnji rast potrebne.

b. Tečenje soka u bilini.

§. 83. Kako rekosmo, troše pupi i drugi razvijajući se udovi biline sok, zato mora bilina taj potrošak od sdola opet nadoknaditi. S toga će se kapljevina, koju je korenje iz zemlje upilo, po svih onih městih biline porazděliti, gdě novi udovi postaju, dočim će k svakomu od njih kroz one redove stanicah, koji su izmedju

korěna i dotičnoga uda, sok iz korěna dotěcati. Pupi ili drugi razvijajući se udovi upijaju sok iz onih stanicah biline, koje su njih najbližje, ote stanice upijaju ga opet iz najbližjih stanicah izpod sebe, i tako to ide čak do korěnovih stanicah, koje svoj gubitak uvěk opet iz zemlje nadoknadjuju.

Sok, koji kroz stanice teče, ima na njih taj upliv, da iz okruglih stanicah postanu dugoljaste. Iz onih poredanih stanicah, kroz koje sok najjače teče, postaju cěvčice, iz onih pako, kroz koje on laganije teče, dèrvenčice i likovice. O tom ćemo se osvědočiti, ako godove na kojem dèrvetu razgledamo, jer ćemo naći, da u prolětje, kada sok najjače teče, najviše cěvčicah i tanko — tinjatih, jur zarana uzduhom napunjenih dèrvenčicah postaje, dočim se u jesen, kada sok laganije teče, samo malo cěvčicah, a mnogo predebelo-tinjatih dèrvenčicah tvori.

Iz toga slědi: 1. da se cěvni svezci moraju odsdola dogore uzduž cěle biline pružati, a 2. da do svakoga lista, svakoga pupa mora po jedan cěvni svezak ili njih po više dosizati, što i sbilja u svih bilinah vidimo.

c. *Izhlapnja, lučevina těnice, postaničina.*

§. 84. Uz sve to, što smo do sada o tečenju soka čuli, nije nam ono jasno. Jer 1. nebi pokraj sve moguće privlačivosti protejinovih slučeninah nikakova kapljevina u stanice mogla pritěcati, buduć su one jur pune soka a njihovi tinji samo veoma malo opružni i zato premalo raztezljivi, ako nebi prije odtekla ona kapljevina, koju je jur imala. 2. Ako bi voda, što ju bilina upija, i sasvim zasitjena bila onimi tvarmi, koje su u zemlji, to ipak ima u njoj od pravih hranivah

tako malo, da bi se bilina loše hranila, kada se ona nebi više od jedan put vode upila. Zato se mora voda ostavivša tvari, što u sebi ima, iz biline češtje **izhlapljivati**, tè se sa isto toliko i isto tako zasitjenom vodom iz zemlje nadoknadjivati, da bi na taj način bilina malo po malo potrebitu množinu hraniva dobila. Odtale pako dalje slědi, da kapljevina nemože iz biline kapljevita izlaziti, jer bi onda s njum i one tvari, što su u vodi otopljene, iz biline izašle. Voda se daklem mora iz bilinah **izhlapljivati**. Tada ostanu sve nehlapive tvari u bilini, a sve hlapive, što ih je ona možebit iz zemlje upila, izhlape se takodjer s vodom, ako se u bilini već prije lučbenimi postupci nisu pretvorile u nehlapive tvari, kao u škrob, slador ili druge. To izhlapljivanje vode i drugih u njoj sadèržanih tvarih biva samo na povèršini onih stanicah, koje su na uzduhu, a ničim nisu pokrite, što bi izhlapljivanje prěčilo. Takovo izhlapljivanje biva daklem na svih mladih udovih biline, koji tek postaju, na svakom listu, svakoj stabliki, čim se ona iz nerazvitoga pupa pomolji, jer su ovdě sve stanice těnice još tako tanko-tinjate, da ih vlaga lasno probijati može. Ali to izhlapljivanje prestaje na těnici u obće preskoro, jer se na njoj malo po malo **lučevina** (sl. 9. b.) napravi, a kadšto i **naslaga voska** ili **smole** (sl. 9. c.), tè onda prěče, da se ništa vlage izhlapljivati nemore. Sad se izhlapljuje voda još samo na onih dělovih staničnih tinjah, koji takovom lučevinom nisu pokriti, a to su one česti, koje postanične jažice i postanične jazi omedjuju. Buduć su se ote jazi i jažice kroz cělu bilinu medju sobom spojile i kroz puči sa uzdušištem (zračištem) obće, to će se moći vodena para i s njom druge hlapive

tvari (ponajviše plinovi) iznutra iz biline neprestano izhlapljivati.

§. 85. Izhlapljivanje nestoji samo o naravi onih staničnih tinjah, koji su kapljevinu obkolili, nego jošt, buduć je izhlapnja siloslovni postupak, takodjer o ovih uvětih: 1. o toploti, 2. o uzdušnom tlaku i 3. o vlagi u uzdušištu.

1. Da-li bilina manje ili više izhlapljuje, to stoji ponajviše o **toploti**. Čim veća je toplota uzdušišta, tim jače je izhlapljivanje, tim više novoga hraniva može bilina upijati. Jer premda se i led pri najnižjih stupnjih toplote na svojoj povèršini izparuje, to će se on tim više izparivati, ako se toplota povisi. Ona voda, koju na vatri uzključamo, izpariti će se mnogo prije, nego ona, koju samo na zraku ostavimo.

2. Poznato je, da će voda pri toploti tim nižoj uzavrěti, to jest u paru se pretvoriti, čim manji je **uzdušni tlak** (Luftdruck). Pa to isto mora valjati i o kapljevinah, što su u bilini. Svaka proměna uzdušnoga tlaka (tlakoměra) mora i na izhlapnju bilinah dělovati. Ako je pako tlak premalen, onda ima obično i najviše vlage u uzdušištu, zato će bilina manje izhlapljivati, pače ništa neizhlapljivati.

3. Ako je uzduh vodenimi parami sasvim zasitjen, onda neće bilina ništa izhlapljivati; čim manje vodene pare uzduh pako ima, tim više će ona izhlapljivati, a najviše pako onda, ako je uzduh sasvim suh.

Na izhlapnju je od upliva i to, da-li uzduh miruje ili se giblje. Ako je uzduh (zrak) sasvim miran, onda se vodene pare dotle prikupljaju u onoj vèrsti uzduha, koja je neposredno s vodom u dotiku, dokle se ota uzdušna vèrsta njimi nezasiti. Buduć se ote vodene

pare porazměrno lagano dalje po uzdušištu razilaze, zato i prěče dalnje izhlapljivanje.

Naprotiv toga odnosi větar ote vodene pare, a donosi neprestano svěžega suhoga uzduha. Zato i smagnu biline u lětu na suši najbèrže, ako pire jaki suhi větrovi-sěvero-iztočnjaci, ako li pako pire vodenom parom skoro sasvim zasitjeni južno-zapadnjaci, onda će one mnogo manje osprěšiti.

§. 86. Buduć bilina tekućine iz zemlje samo onda upijati more, ako ona istodobno i izhlapljuje, zato je za život biline veoma važno, da znamo, koliko ona izhlapljuje. Ali o tom imamo samo malo pokusah, pak iz otih slědi evo ovo: 1. Da jutro mekote za 120 danah izhlapi 375.000 funtih vode, odbiv noćnu rosu. 2. Da travnik (Rasen) izhlapljuje 14 putah onoliko vode, koliko izhlapi komad mekote, koji je tako velik kao travnik. 3. Da travnik izhlapljuje 11 putah onoliko, koliko vinograd. 4. Da travnik izhlapljuje 9 putah onoliko, koliko hmeljnik. 5. Da travnik izhlapljuje 3 ½ put onoliko, koliko kopusnjak ili zobište, zasijano skupa sa zoblju i děteljinom. 6. Da bilina u obće tim više izhlapljuje, čim više ona i njeno lištje raste, a da skoro ništa neizhlapljuje, ako joj lištje sve uzberemo. 7. Da bilina sa lištjem kožastim manje izhlapljuje nego bilina sa lištjem mehkim, a da cèrnogorica naših pokrajinah jošt manje izhlapljuje. 8. Da će děteljište, grahoričište i ražište valjda više od travnika izhlapljivati. 9. Da će bělogorica i od njih više izhlapljivati.

Iz svega toga smiemo ključiti, da svi biljem zarasli komadi zemlje za jedno jutro poprěčke neće manje od 3 milijonah funtih vode potrebovati.

§. 87. Buduć smo jur rekli, da lučevina i postaničina izhlapnju prěče, to ćemo sada kazati, kako

one postaju. — Ako teleći měhur sladoračom (Zuckerwasser) napunimo i na suhi topao zrak ga ověsimo, to će sladorača sasvim onakova kakova je kroz měhur probiti, iz nje se na njegovoj vanjskoj strani samo voda izhlapiti a slador, koji je nehlapiv, tud sleći i manje više debelu naslagu napraviti. Napunimo-li pako takov měhur otopljenom teklinom, onda će se na njegovoj vanjskoj strani sleći teklina, a ako ga napunimo voskom u tèrpetinu otopljenim, onda će se spoljašnja strana měhura pokriti voskom. Ako-li pako měhur samim tèrpetinom napunimo, to će se on, probiv měhur, na njegovoj vanjskoj strani sa kiselikom uzduha tako stopiti, da će se samo něki dio njega izhlapiti, drugi pako u smolu pretvoriti i tud se sleći.

Ako si naměsto měhura pomislimo stanicu, to ćemo si moći postanak lučevine lahko protumačiti. I u staničnom soku ima, kao što znamo, otopljenoga sladora, tekline i drugih tvarih. Dok su stanice jošt mlade, tanahno-tinjate, probija kroz tinje sok nepretvoren. Na povèršini stanicah izhlapi se sad samo voda iz soka, a one tvari, što su u njem otopljene, slegnu se na vanjskoj strani těničnih stanicah i tvore sve deblju naslagu. Ota tvar, što se je na spoljašnjoj strani stanicah slegla, pretvara se istobobno sudělovanjem uzdušnoga kiselika na takovu tvar, koja tekućini prolaz manje više otegotjuje. Ona se zove lučevinom (Absonderungsschicht). U stanicah ima takodjer, kao što nam je poznato, voska i smole, koji se valjda posredstvom hlapivih uljah otope. Kadkad probija tako otopljen vosok i smola kroz stanične tinje, na kojih se oni onda izvana poslažu. Takova naslaga voska i smole, koja se navadno pepeljak (Reif) zove, podeblja znatno lučevinu. Kroz tako debelu lučevinu nemože

voda probijati a nemože ju ni pomokriti. Kadkada možemo takovu lučevinu kao pretanku kožicu svući.

§. 88. Ona čest staničnih tinjah, koja postanične jažice omedjuje, spèrvince je samo tako debela, kao što je debela polovica pretini (Scheidewand) dvijuh bližnjih stanicah. Čim starija je bilina ili njezin dotični ud, tim deblje bivaju one česti staničnih tinjah, koje postanične jažice omedjuju, a tim těsnije bivaju i same jažice. U stanicah cěvnih svezakah i dèrva izpune se ote jažice sasvim jošt prije, nego se je kapljevina u stanicah sasvim potrošila. Odtale dolazi, da cěvni svezci i dèrvo nikada pravih postaničnih jažicah neimaju. Najviše se pokaže ota postaničina (Zwischenzellensubstanz) blizu povèršine biljkinih udovah. Ona se obično povlači od těnice, zavlači u pučih i začepljuje pukotine, ali odovuda biva sve to tanja, a najposlě je nestane u oblogi postaničnih jažicah. Takodjer i izmedju onih stanicah, što-no su tik izpod těnice iznutra, obično je postaničina debela. Nedvojbeno je, da jednolětni udovi biline, n. p. lištje, ponajviše s togu ginu, što se od postaničine sve to više prikuplja, koja onda udove prěči, da nemogu svoje radnje obavljati, poimence da nemogu izhlapljivati, nemogu daklem niti bilinu hraniti.

d. *Kako se je prije o tečenju soka mislilo.*

§. 89. Jošt prije několiko godinah mislili su, a misle i pišu jošt i danas někoji ljudi o tečenju soka evo ovako: Da korěn upija iz zemlje nepriugotovljen (sirov) sok, da on u stablu kroz cěvčice u lištje teče, da se u lištju razlučivanjem ugljične kiseline i odlučivanjem kiselika upodobi, da tako upodobljen kroz lub opet dole teče i nove udove biline tvori, da najposlě, u korěn se povrativ, korěn produžuje. To mnenje je

krivo. 1. Buduć u zemlji neima nikakove tekućine, koja bi sa sokom (mezgom) u stablu, iste lučbene sastavine imala, zato nemože sok u stablu nepriugotovljen biti. 2. Buduć cěvčice u svako doba godine samo uzduha imadu, tako daklem nemože kroz njih sok teći. 3. Buduć je sok već u stablu upodobljen, to ga lištje tek upodabljati netreba. 4. Lištje su doduše najbolji ustroji za odlučivanje kiselika, ali ono nisu jedini takovi ustroji. Pa je i to mnogo věrojatnije, da se nerazlučuje ugljična kiselina, nego da se razlučuje voda i njezin kiselik odlučuje. 5. Ako lištje nikakov sok neupodablja, onda nemože takodjer nikakov od njega upodobljeni sok dole teći, da nove udove tvori. To mu je najbolji dokaz dèrvo, koje se u prolětje izlista. U prolětje, kada dèrvo jošt neima nikakovoga lištja, koje bi sok tobože upodabljalo, potroši ono najveći dio soka, da satvori dělom novo dèrvo, dělom pako i samo lištje, kojega premnogo dobije, dočim upravo onda, kada se je lištje na dèrvetu sasvim razvilo i ono najjače děluje, samo malo novoga dèrva a lištja nikakovoga novoga nepostaje.

B. Hranenje biline.

§. 90. Kada o hranenju biline govorimo, moramo se ponajprije upitati: koje tvari treba bilina za hranu? Na to pitanje ćemo si najlaglje odgovoriti, ako iztražujemo, iz kojih lučbenih sastavinah gotova bilina sastoji. Ako bilinu sažgemo, naći ćemo, da jedan njezin dio izgori i kao uzdušina se izvije, drugi dio pako da neizgori nego kao pepeo da ostane. One česti biline, koje sgoriti mogu, nazivamo njenom ustrojnom tvarju, a pepeo, koji nesgara, imenujemo neustrojnom. Ako ustrojne tvari dalje lučbeno iztražujemo, to ćemo naći,

da su one sve slučene iz ugljika, vodika, kiselika i dušika, gděkoje jošt i něšto malo sumpora i pranika, zato i zovemo ota počela, osobito pèrva četiri, **ustrojnimi počeli** ili **ustrojili** (organische Elemente). U pepelu ima pepelika, sodika, vapnika, gorčika, glinika, željeza, smedjika, sumpora, pranika, solika, resika i kremena. Ota počela, što ih u pepelu nalazimo, nazivamo **neustrojnimi počeli** (unorganische Elemente). Sada, gdě o hrani bilinah govorimo, kazati nam je, odkuda, u kakovih slučeninah i u kojoj množini bilina ota ustrojna i neustrojna počela dobiva i kojimi ustroji ona takovu hranu upija.

a. Ustrojna počela.

§. 91. Buduć je cěla zemlja, izuzam pustare žarkova podnebja, biljem obrasla a bilje bez hrane živiti nemože, to je sigurno, da se najvažnija hraniva biline svagdě na zemlji nalaziti moraju. Kojegod se daklem počelo samo na gděkojih městih zemlje nalazi, nemože biti obće i naravno hranivo bilja. Buduć ustrojne tvari biline iz ugljika, vodika, kiselika i dušika sastoje to se ota počela moraju svagdě na zemlji nalaziti. Ovdě imamo sada iztraživati, da-li se ona i sbilja svagdě na zemlji nalaze, i u kakovih slučeninah se ona nahadjaju.

§. 92. Bilina dobiva potrebiti kiselik i vodik sa vodom, koja je iz otih dvajuh počelah slučena. Vode ima svagdě na zemlji, a gdě je bilina dovoljno nedobiva, ondě nemože ona ni živiti. U vodi dobiva bilina dovoljno, pače i previše od otih počelah, zato i mora ona něšto vode opet izhlapljivati. Iz pokusah **Boussingault-ovih** slědi, da biline potrebiti vodik i kiselik nemogu dobivati iz gnoja, jer bilje požeto ima tri

put više vodika a četiri put više kiselika, nego ima na njivu izveženi gnoj.

§. 93. Potrebiti ugljik dobiva bilina u ugljičkoj kiselini iz uzdušišta, jer je ugljična kiselina od svih ugljevitih tvarih, što ih na zemlji nahadjamo, jedna jedina, koje svagdě i uvěk u uzdušištu ima, koju voda pohlepno upija, tè tako s njom lahko u bilinu dospěti može.

Ima-li u uzdušištu dosta ugljične kiseline? Buduć sve životinje ugljičnu kiselinu izdisuju, buduć ona postaje, gděgod što sgara, vrije, gnjije, uzkisuje, truhne, to će se već na taj način sav ugljik ustrojne tvari uzdušištu povratiti. Ali osim toga ima u uzdušištu 8440 bilionah funtih ugljične kiseline, a možemo i to uzeti, da kameno ugljevje, što preko godine sgori, daje mu na godinu 200.000 milionah funtih. Ako k tomu jošt pribrojimo i onu ogromnu množinu ugljične kiseline, što-no se iz vatrenjačah i vatrenjačke zemlje izvija, onda ćemo se uvěriti, da u uzdušištu ugljične kiseline za sve biline dosta ima.

Tomu so protive oni, koji vele, da bilina potrebiti ugljik iz gnoja dobiva. Premda bilina doduše i onu ugljičnu kiselinu upotrebljava, koja iz struhlih ugljevitih sastojinah gnoja postaje, to je ipak protivničko mněnje krivo; jer 1. ima bilinah, koje i bez gnoja vèrlo dobro žive. Tako živi sladorovac u vlažnom tlu, koje se ili baš ništa ili najviše samo sa njegovim pepelom gnoji; tako žive kokosnjak (Cocos nucifera) i uljanika (Elais guiniensis) u pěsku bez i najmanje truhline; tako raste banan (Banan) u vlažnom tlu, koje nije niti najmanje pognojeno; tako rodi kukuruz u Meksiku i Peru na zemlji, koja neima niti najmanje truhline. 2. Jer kad bi naše sadjeno bilje potrebiti ugljik

iz gnoja dobivalo, onda ga ono nebi dosta imalo, buduć je Boussingault našao, da je množina ugljika u gnoju prama množini ugljika u požetom bilju kao 1 prama 2·88, da daklem u požetom bilju ima skoro 3 put onoliko ugljika, koliko ga je u gnoju.

Pa kad bi bilje uglik iz gnoja dobivalo, onda bi ono sve manje ugljika imati moralo, čim više godinah je od one dobe proteklo, kada-no njivu pognojismo. Ali ni to nije; jer je Boussingault našao, da je požeta pšenica, koja je druge godine po gnojenju zasijana bila, imala 867 funtih ugljika, a požeta raž, koja je bila zasijana tek šeste godine po gnojenju, imala 1153 funte ugljika, daklem imala město manje ugljika više ga. Odtale slědi, da sadjene biline nemogu svoj ugljik dobivati iz gnoja, nego da ga moraju dobivati iz ugljične kiseline, kao što ga dobivaju i samorasle.

Někoji su opet mislili, da je gnoj, premda bilje od njega svoj ugljik nedobiva našemu sadjenomu bilju ipak s toga potrebit, da on struhnivši mladoj biljki s početka mnogo ugljične kiseline dati može. Ali i to mněnje je krivo; jer ugljične kiseline ima svagdě i uvěk dosta; jer mi negnojimo za svako sadjeno bilje osobice; jer upravo sěme našega sadjenoga bilja u svakom tlu, u istoj vlažnoj pěskulji, pače i u vlažnom pamuku poklija i s početka zdravo raste.

§. 94. Dušik dobiva bilina sa čipavcem, jer čipavca ima svagdě i uvěk u uzdušištu, jer ga svaka vèrst zemlje, baš i najsušiji pěsak pohlepno upija, jer ima k vodi takovu srodnost, da do sada nisu jošt nijednu vodu našli, koja nebi čipavca imala, olič možebit gděkoje vrelo, koje je kroz pećinu tek probilo, jer se najposlě čipavac i něgove soli lahko razlučuju i druge slučenine tvore. Doduše mogle bi biline potrebiti dušik

imati takodjer iz uzduha, koji se je směšao iz dušika i kiselika. Ali premda se dušik uzduha svagdě i uvěk u uzdušištu nalazi, to on ipak bilinam za hranu valjda nesluží, jer se on sa svimi počeli osim jedinoga vodika veoma težko i nikada hotomce neslučuje, jer voda od njega veoma malo upijati i veoma težko ili nikako svoje dušičnate sastavine tvoriti nemore. Osim čipavca i uzduha pako neima nijedne dušičnate slučenine u prirodi, koja bi plinovita ili u vodi otopiva a uz to na daleko razprostranjena bila.

Někoji ljudi misle, da sadjeno bilje svoj dušik samo iz gnoja dobiva. Premda bilina i onaj čipavac upotrebljava, što je postao iz dušičnate tvari gnoja, to je ipak oto mněnje krivo. Jer 1. u tvari jednoga jutra livade-potočare (Rieselwiese) dobivamo na godinu 40 do 50 funtih dušika, premda ju nikada negnojimo gnojem bilinskim ili marvinskim, dočim od jutra najbolje oranice popréčke dobijemo samo poprilici do 30 funtih. 2. Jer Alpe daju svake godine neizměrnu množinu dušika, kojega s'njih ljudi odnose ili u sěnu ili u siru, što ga jim krave daju, premda oni ote planine negnoje. 3. Jer je po Boussingaultovih pokusih množina dušika u požetom bilju prama množini dušika u gnoju kao 2 prama 1, pače u meteljke čak kao 4·8 prama 1. 4. Jer množina dušika u požetom bilju neraste i nepada po množini dušika u gnoju.

Čipavca ima uvěk u uzdušištu, jer se njeki dio dušičnatih ustrojnih sastavinah jur pri hranenju pretvara u hlapive soli čipavca; jer trupla životinjah i bilinah svoj dušik vèrlo bèrzo pretvaraju u čipavac; jer se iz vatrenjačah i vatrenjačkih zemaljah takodjer i čipavca izvija; jer se dušik sa vodikom lahko slučuje, ako se on iz svoje prijašnje slučenine razluči. Tako

razlučuje munja vodu, pak taj razlučeni kiselik i vodik sluče se sa dušikom uzduha u salitren čipavac, koga u kišnici za svakom munjavinom nalazimo. I onaj vodik, što se izvija, kada bezdušična tvar truhne, slučuje se sa dušikom uzduha i daje čipavac.

§. 95. Iz svega, što smo do sada rekli, slědi to, da obća i prava hraniva bilinah, iz kojih one svoje ustrojne sastavine tvore, ova jesu: voda, ugljična kiselina i čipavac. Najviše ako bismo k tomu jošt pridodali dušik uzduha, a nijedna druga slučenina, zvala se ona kako mu drago, nemože biti obćenita hrana bilinah, jer je nije svagdě, gdě biline žive i bujno rastu.

§. 96. Kao što smo jur napomenuli, imadu dušičnate ustrojne tvari jošt něšto malo i sampora i pranika. Kada otakove sastavine truhnu, tvore njihova počela sumporno-vodik (Schwefelwasserstoff) i pranično-vodik (Phosphorwasserstoff), koje bilina i opet lahko upijati može. Da-li i sbilja tako biva, nemožemo pokusî dokazati, jer uzduh od njih samo premalucak imati treba, naime kockasta stopa uzduha $\frac{1}{5,400.000}$ grana sumporno-vodika, a $\frac{1}{10,000.000}$ grana pranično-vodika. Tako malucnu množinu nemože lučba da dokaže.

b. *Neustrojna počela.*

§. 97. U pepelu svih bilinah nalazimo porazměrno malo slučeninah. Takove su pepeljika (Kali), sodjika (solajka; Natron), vapno (Kalk), milovka (Talk), so dični soličnik (sol; Chlornatrium), pepelični soličnik (Chlorkaluim), kremena kiselina (kremenjača; Kieselsäure), pranična kiselina (Phosphorsäure) i sumporna kiselina (Schwefelsäure). Gděkad nalazimo u pepelu jošt i někoje druge sasvim něbitne slučenine, kao: že-

ljezni kis (Eisenoxyd), smedjikov kis (Manganoxyd), glinu (Thon), sodični resičnik (Jodnatrium) gorčikov resičnik (Jodmagnesium), salitrenu kiselinu (Salpetersäure).

Sve ote sastavine pepela, koje takodjer medju potrebita hraniva bilinah ubrajati moramo, moradu se u zemlji nalaziti 1. kao nehlapive ali u vodi otopive soli, jer bilina nikakove krutjine upijati nemore; 2. moraju se u razměri (Mengenverhältniss) svakoj bilini prikladnoj nahadjati, jer bilina izbirati nemore. Od toga zakona kao da je milovka izuzeta, jer ju u bilinah u drugoj razměri nahadjamo, nego je ona u zemlji.

Gdě bilina potrebita neustrojna počela nenalazi kao otopive soli ili gdě ih nikako nenalazi, ili gdě ih nenalazi u onakovoj razměri, u kakovoj ih zahtěva, ondě neće ona niti rasti, ili se barem neće moći podpuno razviti. Tako se zna, da će n. p. grašak u samom bělutkovom pěsku proklijati i narasti, ali se neće sěmeniti. Ako pako tomu pěsku priměšamo vapnenih i pepeljičnih solih, onda će grašak na takovoj zemlji i sěme nositi. Pšenica neće uspěti u najboljoj pèrsti (Humusboden), u samoj truhlini (Baumerde), jer u njoj nenalazi kremenjače, bez koje ona nemože da bude.

Sve biline imadu ista bitna ustrojna počela, ali neimadu istih neustrojnih, ili ih barem neimadu u isth razměrah. Pa buduć ugljične kiseline i čipavca svagdě ima, to će rast bilja samo o tom stajati, da-li jošt vode ima i da-li su se bitna neustrojna počela u zemlji priměrno porazdělila. Liebig veli: Buduć sve biline ustrojna hraniva svagdě u jednakoj měri nalaze, to nemogu ota ustrojna hraniva biti uzrok raznoličnosti raštja, nego joj moraju uzrok biti neustrojne sastavine.

§. 98. Iztražujuć i sravnjivajuć pepeo različnih bilinah našli su: a) da sadjeno (pitomo) bilje više pepela ima, nego istovèrstno samoraslo (divlje) bilje; b) da sočne zeline više pepela imadu od bilinah nesočnih; c) da lištje mnogo više pepela ima od stablikah istih bilinah; d) da sěme od svih ustrojah biline (izuzam možebit jedini korěn) najmanje pepela ima; e) da u obće gornje česti biline više pepela imadu od dolnjih častih, spoljašnje više od nutrašnjih, da daklem bilina više pepela ima u stablu nego u korěnu, više gore u stablu nego dole u njem, više u běliki nego stèrži, više u lubu nego běliki, više u lištju nego u stablu; f) da se različne soli u bilini različito porazděle i to tako, da po pokusih de Saussure-ovih otopive soli osobito u mladje udove biline ulegnu.

Jošt su i to našli, da u lištju i stablikah od jednosupnicah ima veoma mnogo kremenjače, koja nije u stanicah, nego je u stanične tinje ulegla, u lištju i stablih od dvosupnicah pako da ima opet veoma mnogo vapna i milovke, od kojih je njeki dio takodjer u stanične tinje ulegao.

Po tom različitom razděljenju rudnih sastavinah u bilinah, razdělilo je Liebig sadjeno bilje na ova 4 razděla: α) lužnenke (Alkaliflanzen): korun, burak, kupus, kelj, repa; β) vapnenice (Kalkpflanzen): duhan, děteljina, grašak, grah itd.; γ) kremenice (Kieselpflanzen): trave; δ) praničnice (Phosphorpflanzen): pšenica i raž.

c. Ustroji, kojimi bilina hranu upija (upijala).

§. 99. Buduć ovdě samo o savèršenijih bilinah govorimo, to je sasvim jasno, da takova bilina svoju hranu korěnom upija. U svagdanjem životu a i u zna-

nosti običajemo gděšto korěnom nazivati, što glede upijanja hrane to ime nezaslužuje. Tako nazivamo korěnom i sèrčanicu (Pfahlwurzel) naših dèrvetah, premda kroz njezin debeli lub tekućina nikako prolaziti nemore. Obično se veli, da upravo najtanahnije žilice korěna hranu upijaju, ali ni to nije sasvim pravo, nego svaki prikraj korěna ima samo sasvim mali okoliš, koji upravo hranu upijati može, i kojega de Candolle nazva saskom (spongiola). Taj okoliš, koji je uzak, nije najkrajnji zavèrh korěna, nego je onaj ôkol, koji je odmah do njega. Najskrajniji zavèrh pako sastoji iz starih, dělom jur sginulih stanicah, koje su za to odredjene, da stanice najmladje i sebe najbližje, koje su jošt sasvim tanacke, od pretiska čuvaju, kada one rastu. Sasvim tanacke mlade stanice pako mogu, jer imadu pretanke tinje i mnogo dušičnate tvari, veoma mnogo tekućine upijati. Gore dalje od toga uzkoga okoliša, koji iz najmladjih stanicah sastoji, nemože korěn tekućinu iz zemlje upijati, i već 1 palac pred zavèrhom neupija on ništa. Ako se dakle zavèrh korěna ozledi, odtèrgne ili odreže, onda prestane on odmah dalje hranu iz zemlje upijati, ali u stanicah mu se, jer u njih izvana nikakove vode više nedotěče, sok tako sgustne, da iz njega novotvorine postaju. Takove novotvorine pakažu se i zbilja kao postrane žile na korěnu. Korěn neraste dakako više u duljinu, ali on raste u debeljinu, jer ga sada više postranih žilah hrani. S toga baš i podrezuju vèrtlari někojim bilinam, n. p. celeru, glavni korěn, da on tim deblji i gomoljast poraste. Buduć se sasvim mlade tanacke stanice korěnovih prikrajah veoma lahko ozlede, zato moramo, ako nećemo da glavni korěn odeblja, korěnove zavèrhe veoma čuvati, kada bilinu presadjujemo. Čuvati moramo korěn ne

samo od toga, da mu zavèrhe nepootèrzamo, nego i od toga, da se oni nesasuše, zato ćemo dosta putah dobro činiti, ako korěn skupa sa onom zemljom, što je na njem, presadimo.

§. 100. Korěn je pravo upijalo (Aufnahmsorgan) hrane bilinah, ali mnogi misle, da on nije jedini takov ustroj, nego da bilina i kroz lištje svoju hranu iz uzdušišta upija. Zato moramo iztraživati, da-li oti ljudi, koji tako misle, i pravo misle.

Sigurno je, da bilina svu potrebitu vodu i sve nehlapive (nevětrive) rudne sastavine, koje su u vodi otopljene, samo korěnom upija. Osim toga upija ona, kako smo jur rekli, s tom vodom i potrebitu ugljičnu kiselinu i potrebiti čipavac. Ali vele: 1. „Da bilina gděkad i kroz lištje vodenu paru upija.“ Nu ako se i sbilja dokaže, da bilina kroz lištje vodenu paru upija, to mi možemo tvèrditi, da će to samo onda se dogoditi, kada ona boluje, kada naime ništa više izhlapljivati nemore. 2. Vele, „da bilina kroz lištje kiselik upija.“ Iz svega, što do sada znamo, veoma je věrojatno, da taj neslučeni kiselik bilinu niti najmanje nehrani, da ona iz njega svoje sastavine netvori. 3. Vele, „da bilina ugljičnu kiselinu kroz lištje upija.“ Boussingault je i sbilja jednim pokusom dokazao, da je živo lištje, što jošt na bilini bijaše, něki dio ugljične kiseline iz uzdušišta upilo, ali je opet s druge strane mnogimi pokusi i to dokazano, da bilina veliku množinu ugljične kiseline kroz lištje izhlapljuje. Buduć nam pako iz otih pokusah razměr izmedju upite i izhlapljene ugljične kiseline niti iz daleka poznat nije, to ćemo se morati zadovoljiti věrajatnimi razlozi. Takovi su evo ovi: — Svaka voda upija pohlepno ugljičnu kiselinu, i onu iz uzdušišta i onu iz zemlje, što u njoj

postaje iz struhlih biljevnih ostatakah. Veoma je vĕrojatno daklem, da bilina svu vodu ugljičnom kiselinom zasitjenu upija i upijati mora, a ako je to, onda dobiva ona već s vodom mnogo više ugljične kiseline, nego joj treba. Jer potroši-li jutro (ral po 40.000 []') travnika, kao što je Schübler našao, za 120 danah 6,000.000 funtih vode, to dobije trava s tom vodom poprilici 99.909 kockastih stopah ugljične kiseline, u kojoj su odprilike 3290 funtih ugljika. Nû i najbolje Starogradske livade daju od jutra po 5280 funtih sĕna, u kojem su poprilici 1800 funtih ugljika, pak ako bismo k tomu jošt i pridodali 600 funtih ugljika, što ga bilje na korĕnje potroši, to bi takov travnik svega skupa samo 2400 funtih ugljika potrošio. Buduć on pako 3290 funtih ugljika s vodom dobiva, a 2400 funtih ugljika potroši, to ostaju od njega jošt 890 funtih, odkle se jasno vidi, da bilje s vodom više ugljika dobiva, nego treba. Ako pako bilje korĕnem već dosta ugljične kiseline upija, onda je veoma vĕrojatno, da ju ono nikojim drugim ustrojem upijati neće.

Osim toga dospĕva ugljična kiselina, što ju bilina korĕnom upija, odmah neposredno u stanice, gdĕ ju upravo i upotrebiti može, dočim ona ugljična kiselina, koju bilina kroz puči lištja upija, samo u postanične jažice i jazi dospĕva. Da-li od ugljične kiseline, što ju bilina lištjem upija, i najmanje u stanice dospije, to jošt neznamo. Iz svega je veoma vĕrojatno, da ono malo ugljične kiseline, što bilina na lištje upija, nije od nikakove bitne važnosti za njeno hranenje.

C. Upodabljanje hranivah.

§. 101. **Vodu, ugljičnu kiselinu i čipavac, što je bilina iz zemlje upila, mora ona bitno promĕniti, ako**

hoće da iz njih svoje ustrojne sastavine satvori. Ali i rudne sastavine proměnjuje bilina, jer ih je u njoj samo rědko onako slučenih naći, kako-no su slučene u zemlji i tekućini, što ju ona iz zemlje upija. Tako su se pepeljika i solajka skoro u svih bilinah slučile sa vinovom, jabukovom i četrunovom kiselinom, premda otih kiselinah niti najmanje u zemlji neima; tako se je slučilo vapno dosta putah sa ceceljevom i dèrhtaličnom (dèrhčenom) kiselinom, kojih kiselinah barem veoma věrojatno u zemlji nije. Takove podloge solih mora daklem da je bilina sa drugimi kiselinami, možebit sa ugljičnom kiselinom, slučene iz zemlje upila, mora da su se one onda u stanicah biline od svoje kiseline razstavile a sa biljevnom kiselinom, koja je tud postala, slučile. O takovom pretvaranju znamo samo malo, pak i to malo, što nam je poznato, razděliti ćemo na ova dva odděla.

a. *Pretvaranje neustrojnih slučeninah u ustrojne tvari.*

§. 102. Ako neglědamo na osobite sastavine, što ih pojedina plemena, rodovi i vèrsti za razliku od drugih imadu, nego ako se samo na onakove obazremo, koje sve bilje ima, onda od njih dobijemo ove dvě vèrsti: bezdušične i dušičnate sastavine. Bezdušične sastavine jesu: 1. škrob, slador, teklina, omanovina. One su slučene po ovom lučbenom znamenu: C+x HO; to jest, několiko razměrah ugljika slučilo se je sa manje ili više kiselika i vodika u onakovoj razměri, u kakovoj su se ota oba počela u vodi slučila. 2. Biljevne kiseline kao: cecevljeva, vinova, jabučna, četrunova i druge kiseline. Ote su se slučile po ovom lučbenom znamenu: C+x HO+x O; to jest, one su se

slučile kao i predjašnje sastavine, samo da one više kiseline od predjašnjih imadu. 3. Mâstna ulja, koja su opet po ovom znamenu slučena: C+x HO+x H; to jest ona su slučena kao i pèrve sastavine, samo da ona imadu više vodika. Biljevne kiseline nemogu nikakov veliki suvišak kiselika u bilinah uzrokovati, jer one imadu ponajviše škroba, sladora, tekline, omanovine i mâstnih uljah, a ponajmanje biljevnih kiselinah.

Dušičnate sastavine su pako najviše protejinove slućenine, zatim zelenilo i čivit. One imadu kao i mâstna ulja manje kiselika, a od njih ima bilina manje nego od bezdušičnih sastavinah. U obće imadu biline veoma malo dušika, a nijedna ih neima više od 4% svoje suhe tvari.

§. 103. Sve bezdušične tvari mogu vèrlo dobro postati iz ugljične kiseline i vode ako se manje više kiselika odluči. Dušičnate tvari pako postaju iz ugljične kiseline, vode i čipavca, ali se i tud mora kiselika odlučivati. Proračunali su, da se moraju, ako se na 1 jutru 16 centih grahorice (Wicken) požanje, 2429 funtih kiselika odlučiti.

Iz svega toga slědi zakon obći, da **se pri tvorenju ustrojne tvari u bilini mora neprestano kiselik odlučivati.** Samo to možemo do sada glede upodabljanja hranivah u bilini kao prirodni zakon staviti, a sve drugo osniva se za sada na golih domněvah i věrojatnostih. O upodabljanju možemo daklem samo někoja natuknuti.

1. Svaki sok, odmah kako se iz biline ižažme, uzděluje (reaguje) kiselo i imade kiselih biljevno-kiselih solih. Podloge otih solih, lužnine i vapno, nemože bilina neslučene, nego ih može samo slučene sa kojom ueustrojnom kiselinom iz zemlje upiti. Buduć se još

spazilo nije, da bilina solik (Chlor), sumpornu i praničnu kiselinu odlučuje ili ove dvě slučenine razlučuje, buduć nadalje nijedno od toga trojega neslučeno u bilini nenalazimo, to mora da je bilina vapno i lužnine, barem na koliko ona biljevno-kisele soli tvori, slučene sa ugljičnom ili kojom truhležnom kiselinom (Humussäure) upila. Valjda se sada dalje vodani (Hydrate) ugljično-kiselih lužninah, dočim oni malo po malo kiselik odlučuju, pretvaraju u ceceljevo-kisele, druge biljevno-kisele a najposlě u pektinsko-sukisele (pectinigsaure) soli, da se onda ote pektinsko-sukisele soli razlučuju možebit u podloge, koje se zatim drugač slučuju, i u slador, koji postaje iz pektinske sukiseline (pectinige Säure). U plodovih punih sladora čini se da različne biljevno-kisele soli, dèrhčene kiseline (pektinska sukiselina, kiselina i prekiselina) i slador jedno za drugim i zbilja slěde.

2. Dokazana je istina, da se svi vodani ugljika (Kohlenhydrate) [staničnina, škrob, škrobovina, teklina, omanovina, slador i mâstna ulja], dok bilina jošt raste, lahko jedan u drugoga pretvaraju, jer su si u lučbenom sástavu veoma slični. Tako ima sve škrobovito sěmenje, n. p. sěmenje žitah i sočivnicah, doklem je ono jošt mladje, vèrlo mnogo sladora, koga kasnije nestane, a kad ono poklija, raztopi se opet škrob i pretvori iznovice u slador.

3. Kako dušičnate sastavine, protejinove slučenine, postaju, nemožemo za sada ni nagonetati.

4. Što se bitne važnosti rudnih sastavinah za život bilja tiče, mogu one samo sa svoga razměra prama ustrojnim tvarim važne biti. Ali ni taj razměr nemožemo za sada jošt stalnim zakonom izreći. Već Boussingault mišljaše, da je našao uzki savez imedju

protejinovih slučeninah i praničue kiseline, a poslě izjavi i Liebig to isto mněnje i pridoda mu jošt i ovo, da takov svez obstoji takodjer izmedju lužninah i vodanah ugljika. Od svega sadjenoga bilja možemo za sada samo u žitah i sočivnicah množinu ustrojnih tvarih sa množinom neustrojnih sastavinah kako tako sravnjivati, jer je lučba našla, da

1000 četakah				pravične kiseline.
Sěmenja od	sočivnicah	imadu	poprečke	10·00
„ „	žitah	„	„	12·44
				vodana ugljika.
„ „	sočivnicah	„	„	482·0
„ „	žitah	„	„	649·0
				kiselika svih podlogah.
„ „	žitah	„	„	2.98
„ „	sočivnicah	„	„	4·31
				protejinovih slučeninah.
„ „	žitah	„	„	143·0
„ „	sočivnicah	„	„	229·0

Odtale se vidi, da je pranična kiselina u sočivnicah i žitah sa njihovimi vodani ugljika, a kiselik svih podlogah u žitah i sočivnicah opet sa njihovimi protejinovimi slučeninami u jednakom razměru. Zato i tvèrdi Schleiden Boussingaultu i Liebigu baš protivno, da množina protejinovih slučeninah stoji o množini podlogah soli, a množina vodanah ugljika o množini pranične kiseline. — Tko od njih pravo ima, pokazati će budućnost.

b. O odlučivanju i upijanju plinovah.

§. 104. Jur prije smo rekli, da biline veliku množinu kiselika neprestano odlučuju, doklegod rastu, ali one čine to samo ob dan ili pravo rekuć samo na

světlu, a ob noć izhlapljuju one ugljičnu kiselinu. Istina je i to, da zelene česti bilja ob dan nješto ugljične kiseline a valjda ob noć nješto kiselika upijaju. U kakovom razměru je pako množina otih upitih plinovah prama izhlapljenim, to nam je do sada jošt sasvim nepoznato. Iz pokusah de Saussure-ovih, koji pako dovoljno nedokazuju, slědilo bi, da biline ob dan sasvim onoliko kiselika neodlučuju, koliko ga sa upitom ugljičnom kiselinom dobivaju. Pa baš iz toga su ključili gdékoji, da bilina ugljičnu kiselinu razlučuje, ugljik si pridèrži a kiselik izhlapi. Možebit da se ugljična kiselina razlučuje tè da se ugljik sa počeli vode slučuje, ali je mnogo věrojatnije, da se voda razlučuje tè se vodik sa počeli ugljične kiseline slučuje, jer se voda veoma lahko na svoja počela razlučuje, dočim se ugljična kiselina skoro nikako nerazlučuje. Bilo ovo ili ono, istina je svakako, da se njeka množina kiselika odlučuje, kada bilje raste. — Nedvojbeno je, da biline njeku množinu ugljične kiseline korěnom upijaju. Buduć se čini, da ob noć lučbenih postupakah neima, koji bi upodabljanje upitih hranivah uzročili, to se mora od ugljične kiseline onaj dio, koji se u sokovih biline otopio nije, sa hlapećom vodom izhlapiti. A buduć je bilina u dotiku sa uzduhom (zrakom), koji dosta kiselika ima, i buduć svaka vodena tekućina, koja otopljenoga kiselika neima, njega iz svoga okoliša upijati mora, to će i bilina nješto kiselika iz uzdušišta upijati. Množina kiselika, što ga bilina na taj način upija, veoma je malena, najviše ako je 4·5% do 6·5% objama one tekućine, što-no je u cěloj bilini. — Ob dan pako sbivaju se živahno u bilini oni postupci, uslěd kojih se iz ugljične kiseline, vode i čipavca tvore ustrojne tvari. Svakako preinačuje se pri tom tvorenju ugljična kiselina

i odlučuje se mnogo više kiselika, nego ga tĕč u bilini upiti može. Taj odlučeni kiselik mora se daklem izhlapiti. Buduć se je pako bilina u uzdušište podigla, u kojem ugljične kiseline uvĕk ima, to će njena tĕč barem ondĕ, gdĕ ugljičnom kiselinom nije sasvim zasitjena, morati iz uzdušišta ob dan neprestano upijati ugljičnu kiselinu. Od ugljične kiseline može bilina toliko upiti, da objam upite ugljične kiseline bude jednak sa objamom tĕči, što-no je u cĕloj bilini. Naravno je, da će bilina tim više ugljične kiseline iz uzdušišta upijati, čim bèrže ona raste, to jest čim bèrže se ugljična kiselina preinačuje, čim manje je nesločene u soku biline ima.

§. 105. Kako biva oto upijanje i odlučivanje plinovah? Svi lučbeni postupci, koji se za života biline sbivaju, daklem i sva slučivanja i odlučivanja plinovah, sbivaju se neposredno unutar stanicah. Kada se kiselik odluči, nalazimo ga najprije u stanici u njezinom soku otopljena i on može sada iz stanice samo skupa sa tekućinom izhlapiti, zato je odlučivanje plinovah sa odlučivanjem vodene pare najuže spojeno. To biva ovako:

α) Ako vodu ugljičnom kiselinom sasvim zasitimo i u mĕhur ju svežemo, probiti ćè voda kroz mĕhur i sastati će se na njegovoj vanjskoj strani sa uzduhom. Tud će se njeki dio ugljične kiseline izhlapiti i sa primĕrnim dĕlom kiselika i dušika iz uzduha zamĕniti. Voda, koja se je na taj način promĕnila, izjednači se opet sa onom vodom, što je unùtri u mĕhuru, tè tako pospije njeki dio upitoga uzduha nanutar u mĕhur a primĕran dio ugljične kiseline preidje opet kroz mĕhur u onu vodu, koja ga je izvana oblila. Na taj način izmĕnjuje se ugljična kiselina sa uzduhom dotle, dokle

voda, što-no je ugljičnom kiselinom zasitjena bila, onakova nebude, kakova bi bila, kada ju měhur od uzduha nebi razstavljao.

β) Ako vodu ugljične kiseline presitu u měhur kruto svežemo i měhur na prosti zrak ověsimo, onda se neće voda u měhuru klobučiti, jer je i ugljična kiselina u njem pod takovim tlakom, da ju voda otopiti može. Ali voda probija měhur, pa buduć upita ugljična kiselina, što ju oto malo vode na vanjskoj strani měhura ima, pod nikakovim drugim tlakom nestoji no običnim uzdušnim, to će se ovdě suvišna ugljična kiselina odmah od vode razstaviti, měhurčiće bacati i izhlapiti. Zato će ota voda iznovice iznutra iz měhura dobiti ugljične kiseline, koja će se opet izhlapiti, i to se bude dotle opetovati, dokle voda neuzima više ugljične kiseline, nego je imati može po tadašnjem uzdušnom tlaku i razměru dušika, kiselika i one ugljične kiseline, koja je u uzdušištu okolo měhura.

Sve to valja i o bilinah, ako si samo město měhura pomislimo stanicu. —

§. 106. Osim takovoga upijanja i izhlapljivanja plinovah, koje je sa hranenjem biline u neposrednom svezu, ima ga jošt i onakovoga, koje je puke lučbeno-siloslovne naravi i nije sa životom bilinah i njihovih udovah nego sa njihovom smèrti u svezu. Sěme, koje klija, i mnogi udovi biline, poimence svi nezeleni, kao što su: cvět, dozrěvajući plod, kora od dèrvetah i druge česti, slučuju kiselik uzduha sa ugljikom svojih gotovih ustrojnih tvarih. Na taj način postaje s jedne strane ugljična kiselina, koja se izhlapljuje, a s druge strane raztvaraju se ustrojne tvari. Takovo upijanje kiselika i izhlapljivanje ugljične kiseline biva u imenovanih udovih biline jednako ob dan i ob noć, pak zato i

može više bilja, ako je ono u těsnoj zatvorenoj sobici, zdravlju huditi, jer ote biline previše ugljične kiseline izhlapljuju. Pri tom slučivanju — polaganom sgaranju — izvija se toplina, koju doduše ondě oćutiti nemožemo, gdě se ona samo iz pojedine sěmenke ili pojedinoga cvětka izvija, ali možemo ondě, gdě se ona izvija iz mnogih na guste sakupljenih cvětakah a poimence iz mnogih prašnikah, u kojih takovo sgaranje najjače biva.

Tada možemo otu toplinu i toploměrom měriti i i naći, da je ona dosta putah i za 30 stupanjah veća od toplote, što ju uzdušište okolo cvěta ima.

Do sada jošt neznamo, kako se cvět i dozrěvajući plod usled toga polaganoga sgaranja proměnjuje, ali to znamo, da kora i pluta od dèrvetah usled takovoga sgaranja truhnu, i da se malo po malo truhlina (Humus) a valjda i trěslena kiselina (Gerbsäure) tvori.

Jošt moram napomenuti, da bilina nikakovih iztrošenih tvarih, nikakove tobožnje pogani (Excremente) kroz koręn neizmeće.

D. Ličenje.

§. 107. Kada je iz neustrojnih tvarih slador, teklina ili koji drugi vodan ugljika jednoč postao, onda će iz njih lasno i staničnina postati, jer je i ona vodan ugljika i s njimi sasvim jednako slučena. Ali ako i staničnina postane, to nisu ipak jošt stanice postale, jer staničnina nije stanica. Iz staničnine mora stanica tekar da postane, ali kako to biva, sasvim nam je jošt nepoznato. Nepoznate sile, koje staničninu liče, iz nje stanice tvore, zovu se ličenost ili tvornost (Bildungstrieb). Ličenost stvara i pojedine stanice i cěle biline, zato si moramo toliko raznih ličenostih misliti,

koliko pojedinih različitih vèrstih bilja imademo. Nù tvorenje bilinah nestoji samo o ličenosti, nego jošt i o vanjskih okolnostih, koje ličenost preinačiti mogu. Obilježje svake vèrsti bilinah polazi od ličenosti, a razlike bilinah na suvèrsti i odlike, onda nakaze i bolesti bilja polaze od sudělovanja vanjskih okolnostih.

O tom ličenju (Gestaltungsprocess) znamo samo toliko, da svagdě, gděgod nove stanice postaju, bilo to na prikraju od korěna ili u klici ili u mezgovini stabla ili u pûpku, veliku množinu dušičnatih slučeninah nalazimo. Jošt se i to čini, da od cěle stanice. koja se tek tvori, najprije postaju staničnjak i početnica. — I iz toga vidimo važnost dušičnatih slučeninah u bilini i uvidjamo, zašto će bilje samo onda bujno rasti, ako ono dosta čipavca ima.

E. Vanjski uvěti rasta.

§. 108. Na vanjske okolnosti moramo se već zato obazrěti, jer one ličenost preinačuju, a jošt više s toga, jer o njih hranenje bilinah stoji.

Takove vanjske okolnosti jesu: zemlja (tlo), uzdušište, toplina, světlo i munjina.

a. Zemlja.

§. 109. Od svih vanjskih okolnostih najvažnija za hranenje i rast bilja jest zemlja (tlo; Boden), jer se ono u njoj ukorěnjuje. Mi za našu svèrhu razlikujemo dvě vèrsti tla: pratlo (Urboden) i pèrst (Dammerde). Pratlo tvori se prije i to iz kamenja, kada se ono raztroši i razruni. Na takovom pratlu, koje je směsa iz samih rudnih sastavinah, nasele se biline najprije. Kada se poslě pratlu priměšaju ostanci od bilinah i životinjah, postane iz njega pèrst. Iz

izkustva znamo, da bilje u pèrsti mnogo bujnije raste nego u pratlu. Buduć si premnogi otu istinu krivo tumače, moramo ovdě da prave uzroke bujnijemu rastu bilja u pèrsti potražimo. Pèrst je bolja od pratla zato, jer ona 1. bolje upija vlagu, ugljičnu kiselinu i čipavac iz uzdušišta; 2. jer u njoj ima više bilinam potrebitih rudnih hranivah; 3. jer je ona toplija

1. Kada smo o izhlapnji govorili, čuli smo, da biljem zarasla zemlja za svako jutro treba poprěčke po 3 milionah funtih vode. Obično, ali krivo se misli, da bilinam otu preveliku množinu vode daju kiša i rosa. Voda, što pada iz uzdušišta na zemlju kao kiša, rosa, sněg i drugač, imade dvojaku svèrhu, da naime bilje hrani i vrela natače. Sva voda, koju naše rěke u mora izlěvaju, dolazi od ote vode iz uzdušišta. Buduć se pako onom vodom, što ju rěke u mora iztaču, bilje koristiti nemore, zato moramo otu vodu odračunati, ako hoćemo pravu korist kiše, rose, sněga i drugih oborinah saznati. Množinu u mora iztočene vode proračunali su glasoviti siloslovi, kao što su: Englez D'Alton, Francez Dausse, Niemci Berghaus i Studer. Oni su našli, da Temza (Themse) i Sena (Seine) po $^1/_3$, dolnja Rajna (Rhein) $^3/_4$, gornja Rajna $^4/_5$, a Vizera (Weser) valjda i nješto više od one vode u mora iztoči, koja u njihovom poręčju (Flussgebieth) kao kiša, rosa, sněg ili druga oborina iz uzdušišta pade. Sigurno možemo daklem u obće uzeti, da se polovica one vode u mora otoči, koja iz uzdušišta kao oborina pade. Nu ako po Schübleru u Englezkoj pade na jedno jutro od 40.000 četvornih stopah u 120 danah rasta naših sadjenih bilinah 1,600.000 funtih vode-kišnice, pak se polovica od ote kišnice u mora otoči, to će samo druga polovica, to jest 800.000 funtih bilju koristiti moći.

To je pako premalo, ako pomislimo, da jutro bilja popréčke po 3 milionah funtih vode potrebuje. — Osim toga morali bismo i onu vodu odračunati, koja se poslě kiše ili rose, neproišav kroz biline, opet odmah u uzdušište izpari. Da se pako nje na taj način mnogo izpariti mora, dokazuju nam one guste magle, koje se kao oblaci sa zemlje podižu, ako odmah za kišom sunce pripeče. Nu buduć množinu ote vode za sada brojevî niti poprilici naznačiti nemoremo, to ju nemožemo od preostale polovice, naime 800.000 funtih, niti odbiti.

Iz svega se vidi to, da biline osim kiše, rose, snége i druge oborine moraju vodu jošt ina drugi način dobivati.

Buduć skoro svaka stvar tu vlastitost ima, da ona vodene pare iz uzdušišta na svojoj povèršini sgušćivati i na taj način uzdušištu něki dio njegove vlage oduzimati može, to će i različne sastavine tla, koje takodjer otu vlastitost imadu, vodenu paru iz uzdušišta upijati. Ali sve sastavine tla nemogu u jednakoj měri vodenu paru upijati. Od svih sastavinah pratla upija pěsak najmanje a glina najviše. Različne ustrojne sastavine pèrsti, koje skupa truhlinom (Humus) nazivamo, upijaju mnogo više vodene pare nego ikoja neustrojna sastavina. Biline dobivaju daklem veći dio potrebite vode na ovaj način, da tlo vodenu paru iz uzdušišta upija. Buduć pèrst od ote vodene pare mnogo više upija nego pratlo, to je sasvim naravno, da će bilje na pèrsti bujnije rasti nego na pratlu. U pèršini (Flugsand), koja vodene pare ništa upijati nemore, nemože takodjer ništa ni rasti.

Sa upojnoštju sastavinah tla jest i njihova nepromočnost (wasserhaltende Kraft) skoro u jednakom razměru. Najviše nepromočan je pěsak, manje nepromočna

je truhlina a najmanje glina. Nepromočnost tla je za bilje s toga važna, jer mu ona može potrebitu vodu duže vremena uzčuvati, ako bi suhi větrovi popuhnuli. Nepromočnost stoji sasvim o šupljivosti i vlasovitosti tla. Uslěd ote vlasovitosti može se ona voda - kišnica, koja se u dubljini tla, naime u mèrtvici (zdravici; Untergrund) prikupi i tud dalje zadèrži, u mekoti (Ackerkrumme) uzpeti i u vrěme suše biline hraniti.

Sastavine tla nemogu pako samo vlagu iz uzdušišta upijati, nego one mogu takodjer i ugljičnu kiselinu i čipavac iz uzdušišta upijati. Pak i od otih slučeninah upija čisti bělutkov pěsak najmanje, vapno i sadra osrednje, glina veoma mnogo a truhlina više nego ikoja rudna sastavina tla.

Iz svega toga vidi se, da je truhlina, premda sama po sebi nije nikakovo hranivo bilja, ipak najbolji posredak, kojim se bilju od svih hranivah, što ih ono potrebuje, najviše prinašati može.

2. Hraniva bilinah nisu samo ustrojna počela, nego i neustrojne tvari ili sastavine pepela. Ove postaju doduše iz raztrošinah (Verwitterungsproducte) pratla, ali ono se samo veoma lagano mèrvi i može imati uvěk samo malo otopivih neustrojnih počelah, jer ga svaka kiša izpere, odkle upravo sve rudne sastavine naših vrelah i potočićah dolaze. U ustrojnih ostancih — u truhlini — pako imade svih bilini potrebitih neustrojnih tvarih, i to u najpriměrnijih slučeninah. Ote neustrojne tvari ponajviše su se sa ustrojnom tvari tako uzko stopile, da ih voda sàma izprati nemože. Kada se pako ustrojni ostanci struhnu, onda se neustrojna počela razstave od ustrojnih i bilina ih može upijati. Čim više truhline koje tlo ima, tim više ima ono i potrěbitih n e u s t r o j n i h (rudnih) hranivah, tim bujnije

raste daklem i bilje na njem. I s toga je takodjer pèrst bolja zemlja za rast bilja nego je pratlo. Netrebamo daklem ni s daleka misliti, da bi truhlina sama po sebi bilje hranila.

3. Da bilje zdravo rasti uzmože, treba jošt i to, da tlo stanovitu toplotu ima. Čim veća unutar stanovitih medjah je ota toplota tla, tim bolje bude bilje rasti. Najviše je bilinah, koje zahtěvaju, da je toplota tla za više stupanjah veća od toplote uzdušišta. Razliku izmedju toplote tla i toplote uzdušišta uviditi ćemo već iz ovoga, što su Decandolle i Schübler našli. Po Decandolle-u je naime poprěčna godišnja toplota zemlje na povèršini = + 15·58, 3 palca izpod povèršine = + 10·58, 4 stope duboko izpod povèršine = + 9·03, a uzduha u hladu = + 7·87. Schübler je opet našao, da je poprěčna godišnja toplota zemlje na povèršini = + 31·75 a uzduha u hladu (u zasjeni) = + 10·04. Odtale već vidimo, da je toplota tla veća od toplote uzdušišta. Ali imamo i takovih priměrah, gdě je ota toplota jošt mnogo veća, pa ipak neškodi bilju, pače prudi mu.

Kao što iz svih dosadanjih pažnjah znamo, jest veća toplota tla u najužem savezu sa masti njegovom; čim mèrkije je tlo, tim više razgrivaju ga zunčane zrake. Humboldt naidje na Kanarinskom ostrovu Graciozi na bělu i cèrnu pěskulju, koje biahu jedna tik druge, i nadje, da je běla pěskulja 40° C. a cèrna 54,°2 C. topla bila. Schübler je kušao najrazličnije zemlje, koje je sàm oběl io i ocèrnio, i našao je, da poběljene zemlje 33° do 34° R., pocèrnjene pako 39° do 41° R. topline imadoše. Sa premalom iznimkom (ako bi se tlu cèrnoga čadičeva pěska priměšalo) truhlina je obće cèrnilo našega tla; čim više truhline tlo ima, tim

cèrnije je ono, čim manje je pako ima, tim jasnije je ono. Odtale vidimo, da će pèrst, koju i cèrnicom zovemo, toplija biti od pratla, pak zato i za rast bilja bolja biti od pratla.

Osim toga povisiti će se toplota pèrsti jošt i na drugi način. Ona ima naime rahlu mekotu i u njoj uvěk kiselika. Taj se slučuje sa ustrojnimi tvarmi tla, uslěd čega toplina raste.

Toplina tla biti će tim manja, čim više vode ono ima, koja se izparuje, jer voda svu toplinu na izparivanje potroši. Ako je daklem tlo vlažno i k tomu jasne másti, onda se ono skoro ni razgrijati nemože.

b. Uzdušište.

§. 110. Buduć bilina stablo i lištje u uzdušište (zračište) podiže, to je sasvim naravno, da uzdušište na rast bilja veliki upliv imati mora. — Raztvorine ustrojnih tvarih izhlapljuju se u uzdušište i tud se prikupljaju, zato moramo uzdušište smatrati kao veliku spremu za ustrojna hraniva bilinah, za vodu, ugljičnu kiselinu, čipavac, sumporno-vodik a valjda i pranično-vodik. Tek iz uzdušišta upijaju sastavine tla uslěd svoje šupljivosti ota hraniva, a iz tla upijaju ih biline. Da se ota hraniva nebi na gděkojem městu pregomilala a na drugom ih nestalo, zato su větrovi, koji ote sastavine uzdušišta svagdě jednako izměšaju. Větrovi nedopuštaju, da se na kojem městu kojagod škodljiva tvar prekoměrno prikupi, da se uzdušište vodenom parom sasvim zasiti i dalnje izhlapljivanje bilinah zaprěči. Oni odnose izhlapljenu vodenu paru, a donose suhi uzduh, koji izhlapnju bilja pospěšuje. Zato i škodi suša mnogo više, kada větrovi, poimence suhi iztočnjaci pire, nego-li onda, kada je zrak sasvim miran. Jošt manje

će suša bilju škoditi, ako pire južnjaci i južno-zapadnjaci, jer su ovi veoma vlažni. Oni nose daklem množinu vodene pare, od koje bilje upravo najveći dio potrebite vode dobiva. Buduć bilje od upale kiše najmanji dio potroši, zato nije kiša toliko važna s one množine, koja je upala, koliko je s toga vrědna, što nam je najbolji znak, da se je uzduh skoro sasvim vodenom parom zasitio. Čini se da čeština kiša klijanju veoma godi. O cvatnji pako škodi kiša, osobito plaha, jer ona pelud spere, njuške opore i oplodjivanje na razni način prěči. Takodjer čini se, da sve jednolětne biline i udovi bilinah već dalje vode netrebaju, kada se je sěme jednoč podpuno izraslo. Tako počme n. p. u žitah vlast odsdola mnogo prije ginuti, nego se je zèrno nanutri lučbeno podpuno razvilo.

c. *Toplina.*

§. 111. Svatko znade, da u vèrtlovih mnoge biline preko zime pokriti moramo, ako nećemo da pozebu, da bi mnoge biline, koje u sobi gojimo, na polju preko zime sginule, mà ih baš i najbolje pokrili. Znamo i to, da se žitelji tropičkih pokrajinah nemogu nasladjivati našimi jabukami i kruškami, jer takove voćke nemogu u tih predělih sbog prevelike toplote cvasti ni roditi, u obće nemogu se razviti. To svagdanje izkustvo uči nas, da svaka vèrst bilja treba něku sasvim stanovitu toplotu (Temperatur) uzdušišta, da uspěšno rasti uzmože.

Za svaku bilinu imamo najvišu i najnižu toplinu, koju ona bez kvara jošt podnosi. Ako toplina takovu medju gore ili dole predje, hudi to bilini. Tako pozebe bob pri toplini od $+ 1^0$ R., krastavci (ugorci) i

koruni pri — 0° R., smokva pri 7° do — 9° R., tèrs pri 20° do—21° R., bademi, breskve, kajsije, mušmule pri 21° do—24° R., orah i kesten pri 24° do—26° R., šljive i trešnje pri — 25° do—26° R., jubuke i kruške pri 25° do—27° R. Tako sěme jabukovo nezrije dalje, ako je toplota veća od 22° R., laneno pako, ako je veća od 23° R., a korunovo i pšenično, ako je veća od 24° R.

Da biline uspěšno rasti uzmogu, trebaju něku poprěčnu godišnju toplotu. Takovu treba pšenica najmanje od 4° C., tèrs od 9° C. a maslina od 14°5 C.

Ali za biline jednolětne ili jarenice nije dosta, da znamo poprěčnu godišnju toplotu, nego moramo barem jošt poprěčnu lětnu toplotu znati. Takova je za pšenicu = 13° C., za tèrs = 18° C. a za maslinu = 23° C.

Nù za rast bilja nije ni to dosta, da znamo poprěčnu lětnu toplotu, zato u novije doba traže takodjer poprěčnu toplotu pravoga rasta. Tu možemo naći ili po uputi Boussingault-ovoj, ako sbrojimo poprěčne toplote svih danah rasta, ili pako po naputku Quetelet-ovom, ako uzmemo četvorine poprěčnih toplotah.

Ali gospodar nemože se jošt ni tom poprěčnom toplotom rasta zadovoljiti, nego on mora jošt i poprěčne toplote pojedinih dobah rasta jedne od drugih razlučiti, jer većina bilinah zahtěva različiti broj danah, ne samo da cěli svoj rast dokonča, nego takodjer da svoj rast u pojedinih dobah zavèrši. Ako broj danah u pojedinih dobah pomnožimo sa poprěčnom toplo-

tom, dobijemo proizvod, koji nam kaže, koliko poprilici topline bilina u otih dobah potrebuje. O tom se možemo uvěriti iz sledeće skrižaljke, koja je po pažnjah Göppert-ovih sastàvljena, koje je on godine 1829. u Vratislavi (Breslau) sabrao. U njoj je poprěčna toplota računana po uputi Bousingault-ovoj.

svaka bilina ima svoju najvišu toplinu, koju bez kvara jošt podnositi može, tako je i ono vrěme omedjeno, u kojem bilina potrebitu toplinu dobiva.

Na rast dugověčnih bilinah neděluje samo svakogodišnja lětna toplina, nego je na njega od upliva jošt i topliná od predjašnje godine. Od vajkada znadu vinogradari iz izkustva, da zdravi rast vinove loze stoji o predjašnjoj godini, ili, kao što vele, o tom, da-li je dèrvo „sázrelo."

§. 112. Znamo, da toptota sve manja biva, čim visokije nad morem se uzpnemo, zato će se po visočinah i rast bilja zadocniti. Tako se po Berghausu na visočinah, 1000 stopah nad morem, zakasni

		cvatnja		žetva	
pšenice-ozimice	za	22	danah	22	danah.
raži	„	13	„	22	„
zobi	„	20	„	14	„
ječma	„	22	„	22	„
koruna	„	23	„	5	„

Iz dosadanjih pažnjah znamo dalje i to, da se za svaki viši stupanj širine listnja i cvatnja poprilici za 4 dana zadocnije. Buduć pako u Europi za svaki stupanj širine toplota od prilike za 0·516° R. manja biva, tako bismo možebit i ovako reći mogli, da se za svako umanjenje toplote od 0·516° R. listnja i cvatnja poprilici za 4 dana zakasni. Za sazor ploda, pače i za onakove biline, koje kasno cvetaju, nevalja taj zakon.

§. 113. Jošt moram i osobiti upliv topline uzdušištne napomenuti, kada ona skupa sa vlagom děluje. Ako veća toplina skupa sa većom vlagom děluje, onda raste za čudo lištje, zato i jesu topla i mokra lěta najbolja za usjeve kèrme (Futturkräuter). S toga i siju u vrućoj i vlažnoj okolici Verakružkoj (u Meksiku)

pšenicu i raž samo za zelenu kèrmu, jer one tamo nigda necvatu niti ploda nenose. Ako je uzduh suh i hladan, čini se kao da se stablo a poimence dèrvo osobito razvija. Zato i jest dèrvo iz suhih i hladnih predělah uvěk bolje, nego ono iz vlažnih. Možebiti da se s toga u krastavacah, dinjah, lubenicah i drugih, ako je u uzdušištu vlaga velika skupa sa velikom toplinom, skoro sami prašnici razviju, dočim se u obratnom slučaju više pestićah razvije, daklem takove biline bolje rode.

d. Světlo.

§. 114. Živa i poznata je istina, da biline zdrave rastu, ako světlo na njih děluje, ali je težko oto dělovanje světla protumačiti. Koliko do sada znamo, moramo reći, da taj upliv světla odtale dolazi, što ono na lučbeni postupak děluje i njega preinačuje. Da pako oto dělovanje na lučbeni postupak veliko biti mora, slědi nedvojbeno odtale, da se solik i vodik, koje smo u pravoj razměri u staklenki směšali i danjemu světlu izvèrgli, za kratki čas u solnu kiselinu (Salzsäure) sluče. Ako bismo takovu staklenku sunčanim zrakam izmetnuli, da one na nju izpravno upadaju, onda bi odmah ta měsa pukla i solik se slučio sa vodikom u solično-vodik (Chlorwassersstoffgas). Sasvim drugač je, ako bismo staklenku solika i vodika punu i čvèrsto zatvorenu na sasvim tamno město metnuli. Onda bismo naime našli, da se ota dva plina niti za više godinah neće slučiti, nego da će se samo směšati. Znamo takodjer i to, da se světlopis (Photographie) osniva na lučbenoj dělatnosti zrakah světlenih. Ako světlo već neustrojine tako slučivati i razlučivati more, to će ono i na lučbene postupke ustrojinah dělovati, a to je tim

věrojatnije, jer se ustrojne tvari u obće mnogo laglje slučuju i razlučuju, nego neustrojne.

§. 115. Iz svega, što do sada o hranenju bilja znamo, veoma je věrojatno, da se ugljična kiselina samo ob dan, kada světlo děluje, u bilini slučuje, a to velimo samo s toga da je věrojatno, jer si na taj način upijanje i odlučivanje plinovah najbolje protumačiti možemo. Mi neimamo doduše pravih dokazah za to, da bi ustrojne tvari u bilini samo ob dan težje bivale a ob noć si jednake ostajale, ali ih imamo za to, da su lučbeni postupci unutar bilinah, ako su one u tmici, bitno različiti od onih lučbenih postupakah, što-no se danju na světlu sbiraju. Tako su cime i lištje od koruna, koji s prolětja u tamnih pivnicah (podrumih) potěra, skoro tamno-žute ili nemanjaste; tako bude nutarnje lištje u glavici od štèrbke (Cichorium endivia) žućkasto ili blědo, ako se oto lištje u glavicu skupi i sveže, jer onda na nutarnje lištje, koje je vanjskim pokrito, světlo dělovati nemože. U zasěni u vèrtlovih tvori lištje od loćike (Lactuca) samo od sebe glavice, tè tako nemože světlo na nutarnje lištje dělovati, s čega ono postane mekano. Osim toga netvori se u štèrbki i loćiki otrovni mlěčac, koji se pako onda satvori, ako na njih světlo dělovati može. Gomolji od koruna, koji pod zemljom zagèrnuti rastu, neimadu otrovne paskvičine, ali je onakov gomolj ima, koji odgèrnut raste. Iz toga vidimo, da bez světla bilina ne samo da neima zelenih, nego da ona ima i sasvim drugih ustrojnih sastavinah.

O zelenih bilinah mislili su prije, da se zelenilo samo pod uplivom světla tvori, da ono ima dosta ugljika a malo kiselika, da sunčano světlo ugljičnu kiselinu, koju je lištje upilo, razlučuje, njezin ugljik sa zeleni-

lom slučuje a kiselik odlučuje. Sada se zna, da je to sve drugač. Lučba nas naime uči, da je zelenilo bilinah onakova tvar, koja veoma mnogo dušika i kiselika ima, koja nepostaje tek onda, kada na bilinu světlo děluje. Zelenilo, koga u bilini i bez dělovanja světla, dakako nemanjasta ima, pozeleni samo pod uplivom světla, dočim se namanjasto zelenilo sa kiselikom sluči. Takodjer je veoma věrojatno, da se pod uplivom světla iz tekline i sladora kiselik odlučuje, ter se teklina i slador pretvore u mâstna ulja i vosak, a odlučeni kiselik upotrebi za okisenje nemanjastoga zelenila. To je tim věrojatnije, jer sa zelenilom nalazimo u skupu uvěk i voska, i jer zeleni udovi biline ili neimadu ništa ili samo malo sluzavih i sladkih tvarih. Osim toga znamo i to, da i pčele vosak prave iz medenjine (iz sladora od meda).

§. 116. Poznat je takodjer veliki upliv světla na rast bilja. Sigurno je, da je světlo barem dělom tomu uzrok, da bilje pod věkoma vedrim nebom i prozračnim uzdušištem tropah bujno raste, da se raštje planinsko mnogimi osobitostmi od drugoga razlikuje. Poznato je i to, da izpravno světlo zaprěčiti može, da plěšanj nepostaje. Noviji pokusi dokazaše, da će mahovi i jetrenjače (Lebermoose) samo onda plod donesti, ako ih zelenimi staklenimi poklopi pokrijemo, da na njih světlo slično onomu, što ga u šumi imadu, dělovati može.

e. *Munjina.*

§. 117. I munjina (Elektricität) je važna za rast bilja, jer i ona valjda na lučbeni postup u bilini děluje; ali kako i koliko děluje, to nam je jošt nepoznato. Někoji pokusi dokazuju, da biline u munjine

punom uzduhu mnogo bujnije rastu, nego u običnom, da za munjavinom raštje u jedan mah tako bujno poraste, kako ono nebi uslěd same vode-kišnice porasti moglo. Jošt se pripověda, da bura sa munjavinom ili baš i sama munjavina (blěskavica) o cvatnji biline prěči, da se nemogu oploditi. Tu pripovědku nepotvèrdjuje do sada nijedna sigurna pažnja, a mi znamo, da i sama kiša bez munjavine oplodjivanje bilja smêsti može. Napominjam jošt i to, kako se je prije několiko godinah bajalo, da zemlju veoma plodnu učiniti možemo, ako u nju munjotezi (Blitzableiter) munjinu iz uzdušišta svedemo.

Dodatak.

O někojih osobitih vèrstih tvaranja stanicah, o pravih i nepravih nametnicah.

§. 118. Bitna vlastitost bilja jest ta, da ono r a s t e, a što se ličenja tiče, da ono s t a n i c e t v o r i. Svaka daklem proměna u životu cěle biline, svako prěčenje ili pospěšenje njezinoga rasta, svaka razlika u njenom pravilnom razvoju mora takodjer da se pokaže i u životu stanicah. Ota vlastitost može se na dvojaki način očitovati, od kojih mi jedan tražimo i podpomažemo kako samo možemo, drugi pako, koji je svèrham sadjenja protivan i b o l e š t j u se naziva, uzbijamo i odmažemo mu. Skoro sve naše pitome biline nisu više u svojem naravnom stanju, nego su s gledišta prirodoslovnoga odlike svojih pravilnih oblikah. Stanje, u kojem su pitome biline, i z a m e t b o l e s t i (Krankheitsanlage) bilja jesu si sasvim istovětni. Sadjenje bilja prěče ponajviše bolesti; ali jer su sve naše pitome biline sa premalom iznimkom same bolesti, premda ih

sebični čověk tako neće da imenuje, to bismo se i sadjenoga bilja odreći morali, kada bismo htěli, da otih bolestih nestane.

§. 119. Kada god se pravilni naravni rast bilja predrugojači, kada god vanjske okolnosti na život i osobito na hranenje biline u nenaravnoj měri děluju, onda se mora i pravilno tvorenje stanicah predrugojačiti. Ako na to negledamo, da će bilina, koja se preloše hrani, takodjer i premalo stanicah tvoriti, tè s toga ili ona cěla ili njeni pojedini udovi zakèržljaviti, onda imamo ove tri vèrsti preinačenoga tvorenja stanicah:

1. Kada se bilina doněkle obiljno hrani i hraniva se pravilno měšaju, onda ona takodjer i više stanicah tvori, pojedine stanice umnožava. Takovo umnožavanje stanicah biva osobito u libovini, koja je u lištju izmedju cěvnih svezakah, ili iz koje se sastoji sèrčika i lila u stablu i korěnu. Pri tom umnožavanju pridèrže pojedine stanice svoj pravilni oblik, najviše ako jim se sadèržina umnoži, a rědko je, da od gděkoje tvari bude više, nego je prije bilo. Na otaj način postali su iz samorasloga, sitnoga, zelenkastoga i gorkoga koruna naši krupni koruni; postala je naša mehka mèrkva i velika mesnata mèrkva-altringhamka iz tankoga, bezokusnoga, dèrvenastoga korěna od mèrkvača (wilde Möhre); postao je sočni, kokornjavi list kelja i raštana iz uzkoga, maloga, ravnoga lista od samorasle vèrzine (Kohl). U svih otih i sličnih slučajevih dobiva bilina više hrane, zato i umnožava svoju staničevinu, a toga neima u biline, koja se naravno i pravilno razvija.

2. Ako pako bilina preko stanovite měre hrane dobiva, ako su se hraniva na takov način sastavila, kakov bilini neprija, onda takovi nenaravni uvěti života predrugojače sasvim tvaranje stanicah. Tada postaju

doduše mnoge nove stanice, ali ne onakove, kakove bi bilina imati morala, nego od njih po obliku, másti i sadèržini bitno različite. U stanicah bělankovine od ječma postaju mnoge male smedjaste staničice, pune smèrdljivih tvarih. Njih postane malo po malo tako mnogo, da jim stanica u bělankovini bude pretěsna i one ju poderu. Zatim bude to isto sa drugom, tretjom i ostalimi stanicami ječmovoga zèrna, koje se na poslědku sasvim razpade i u cèrni prašak pretvori, koji se zove s n ě t (Staubbrand). Snět se pojavljuje i na drugom žitu, samo ne na raži. Tako isto postaju u pojedinih stanicah, što su u raži ili kojem drugom žitu izpod těnice lištja, vlatih i plěvicah, male žućkaste staničice, koje se veoma bèrzo umnože, stanicu a najposlě i těnicu poderu, tě onda kao narančast prašak, koji se zove s ě r (Rost), po bilini popadnu. Na taj način postaje i g l a v i c a (Mutterkorn) u ražnom zèrnu.

Te bolesti polaze, kao što rekosmo, od nepravilnoga i pogrěšnoga hranenja bilinah. A s toga polazi valjda i k o r u n o v a b o l e s t (Kartoffelkrankheit), koja se na korunovih gomoljih pojavljuje. Ona nemože s jednoga gomolja na drugi prelaziti, jer na jednom i istom vrižu zdravih gomoljah uz oboljele nalazimo, jer na koncu zime dosta putah u istom kupu nahadjamo sasvim zdravih gomoljah sred sasvim truhlih. Kada se korunova bolest pojavi, pokažu se na gomoljih najprije smedjaste pěge, koje se izvana sve dublje na nutra uvlače i veće bivaju. Sad se sbude sa gomoljem sve ono, što s njim onda biva, kada klija, s čega se dosta putah i dogadja, da ubrani bolestni gomolji jur poslě četirijuh neděljah mladimi gomolji obrastu. Kasnije napune se postanične jažice, u kojih je uzduh, malo po

malo žutom těči. Jošt docnije pojavi se plěšanj i to ponajprije u postaničnih jažicah a zatim i u samih stanicah. Sada se pojedine stanice jedna od druge razstave, njihovi tinji bivaju tanji a najposlě jih i nestane. Ponajviše prestane onda škrob, plěšnjem obrasao i u bělu tvar stvèrdnut, ili se pako i on raztvori, ako se gomolj bèrzo truhne, ter tako nepreostane od cěloga gomolja ništa drugo, olič tanka smèrdljivom těči napunjena vrećica.

Boussingault i Liebig misle, da će se biline od izkonskoga oblika svoje vèrsti tim više razlikovati, da će one tim prije odlike i suvèrsti praviti, da će ih najposlě nutarnje bolesti tim prije napopasti i uništiti, čim više pranično-kiselih solih imade ono tlo, na kojem one rastu. Tih pranično-kiselih solih ima dosta onakovo tlo, koje je iz sgnjiloga i truhloga raštja ponajviše postalo, a najviše od tih solih imadu marvinski odpadci i izmetci. Zato i imadu naša gnojena tla, osobito pako pèrst, porazmèrno više pranično-kiselih solih, nego ih se u bilinah pravilno nalazi i one ih potrošiti mogu. Jer biline birati nemogu, to će one od otih solih više upiti, nego pravilno trebaju, pa s toga će takodjer više protejinovih slučeninah tvoriti, pače ih i proměniti. Pak ako one s ote proměne živovanja i neizumru, to su ipak mnogim belestim podvèržene. Znamo, da s takove proměne dodušu pšenica neizumre, ali da mnogo boluje; znamo, da svi izkusni gospodari za sijanje ponajviše onakovu pšenicu odabiraju, koja je na najmlednijoj (najmèršavijoj) zemlji rasla, jer iz sěmena ote pšenice najzdravije i najjače biline porastu.

Zamet bolesti, koji se u našem sadjenom bilju jur po sebi nalazi, povećava se tim, da veliki dio našega pitomoga bilja neraste pod podnebjem svojim, nego tu-

djim, koje se od něgovoga veoma razlikuje, da mnogo putah bilinu sadimo u tlo težko, premda ona po svojoj naravi zahtěva tlo lahko, da koju god bilinu uvěk ili barem najviše pèrvu na pognojenom tlu sadimo, da bilina nenalazi u tlu svih za življenje potrebnih sastavinah ili ih nenalazi u pravom razměru.

Iz svega se vidi, da mi ote bolesti nećemo valjda nikada moći sasvim zatamaniti, ali ih možemo a i moramo umaljiti. Najbolji uztuk proti njim jest taj, da o tom nastojimo, da se pravi razměr izmedju njihovih hranivah čim manje poremeti. — Velika većina gospodarah slaže se u tom, da od svih bilinah raž gnojenje svěže najbolje podnosi, a to sigurno s toga, što ona porazměrno mnogo pranične kiseline ima. Zato se i čini, da bi najbolje bilo, kada bismo na tek pognojenom tlu pèrvu sijali raž-ozimicu, a za njom korun. Takova bi imala biti poreda sadjenoga bilja gledeć na lučbeni razměr hranivah, ali buduć ona nestoji samo o tom razměru, nego takodjer o skupnosti (Aggregatzustand) tla i o množini truhline, što ju tlo ima, zato će gospodari poredu (Turnus) sadjenoga bilja imati odlučiti. To ipak tvèrditi smijemo, da korun kao pèrvu bilinu na pognojenom tlu saditi nesmijemo, ako nećemo, da se bolest sve to više širi. — Tako misli Schleiden o uzroku bolestih bilja u obće a korunove bolesti napose.

Liebig pako veli, da je korunova bolest poslědica toplote i vlage uzdušišta; jer ako nizka toplota ili trajno vlažno vrěme pravilno izhlapljivanje zaprěči, onda prestane tečenje soka, prestane upijanje za zdravi rast potrebite hrane, sok se pokvari i na njem porastu plěšnji. Liebig neima pravo, kada to veli, jer toplota i vlaga mogu uzrok biti, da se bolest pokaže, ali

nemogu, da se bolest zametne, kao što nije ni propuh uzduha uzrok hunjavici ili prehladi, nego jim je uzrok pokvaren želudac.

S otimi napomenjenimi pojavi nesmijemo druge měšati, koji su spoljašno onim tako spodobni, da ih pozorno iztraživati moramo, ako ih razlikovati želimo. Osim one velike čete raštja, koje je za to odredjeno, da neustrojna počela i njihove slučenine u ustrojne tvari skuplja i pretvara, ima jošt jedna mala četa bilja, koje takove lučbene postupke nemože započeti i izdèržati, koje sirova hraniva nemože priugotavljati, koje se daklem kao děca sa tvarmi sasvim upodobljenimi hraniti mora. Takove biline su prave nametnice (Parasiten ili Schmarotzerpflanzen), koje se drugim bilinam namitju, u njih se na različit način ukorěne, tè iz njih upodobljeni sok sisaju i svoje stanice tvore. Najveća od takovih bilinah jest imela, koja se i kod nas po hrastovih, borovih, topolah, voćakah i drugih dèrvetih nalazi i osobito voćkam hudi. Mnogo više od takovih nametnicah, koje medju savèršenije bilje brojimo, imade onih premalucnih, koje na sitnozor jedva viditi možemo, u red gljivah (Pilze) računamo a obično plěšnjem (Schimmel) nazivamo. Ti plěšni pokažu se doduše ponajviše na sginulih i ginećih bilinah i životinjah, ali ima ih dosta i takovih, koji se samo na žive biline nasele, ali ih navadno i veoma bèrzo umore Pa baš oti su prije napomenutim bolestim bilja dosta putah tako nalični, da su ih mnogi biljari medju boljesti ili osipe (Ausschläge) bilja ubrajali, drugi opet poslědke bolestih i staničice, koje u tih bolestih postaju, medju gljive računali. Nù nije niti jedno niti drugo. Bolestne stanice postaju uvěk u podpunih i čitavih stanicah biline, one daklem nepostaju nikada iz trusa.

Plěsni-nametnici pako postaju u v ě k iz t r u s a (Sporen) drugoga, istovèrstnoga plěšnja. Ti plěsni nepostaju daklem nikada u stanici druge biljke, jer oni u čitavu stanicu unutar dospěti nemogu, nego oni postaju u postaničnih jažicah ili na povèršini biljke, ali tud postaju rědje a i škode manje.

Trus nanese větar kroz puči u postanične jazi, u kojih iz njega lěp i raznolik plěsan poraste, koji se vèršikom nad pučmi ponajviše podigne i sàm trus nosi. Kada se takove malé nametnice jednoč preveć razplode, začepe one puči i postanične jažice, tè zaustave izhlapljivanje pare i plinovah, s čega bilina na bèrzo sginuti mora. Ovdě moram jošt napomenuti, da u biline mora sok već prije pokvaren biti, nego se plěšanj na nju nametne, jer se čini, da se on na sasvim zdravoj i pravilno porasłoj bilini naseliti nemože. Zato i nalazimo ote nametnice i one bolesti mnogo više na sadjenom, nego na samoraslom bilju.

Otim p r a v i m n a m e t n i c a m naliče ponješto n e p r a v e. Takove su mahovi i lišaji (Flechten), koji se po kori dèrvetah nasele. Neprave nametnice nesisaju niti najmanje hrane iz onoga dèrveta, na kojem žive. S njimi je pače ovako. Ako se biline loše hrane, daklem na suhoj kamenitoj zemlji, i ako kiša, sunce i větar bez zapreke svom silom na njih děluju, onda na dèrvetih sgine kora prije, no obično, i ona se prije, no navadno, raztroši i u sastavne truhline raztvori. Budući se kora sad ovlaži a sad opet sasuši, to se ona uslěd ote česte proměne izpuca, pak u ote pukotine prikupljaju se sastavine truhline i pripravljaju zemljište, da na njem trus mahovah i lišajevah, koji je tamo pao, nići i rasti može. I ovdě mora dèrvo prije oboleti, nego se neprave nametnice na njem nasele.

Ali i ti mahovi i lišaji hude zdravlju onih bilinah, na kojih su, kada se jednoć preveć razmnože. Oni hude bilini s toga, jer koru nenaravno vlažnu dèrže, i jer izparivanje i odlučivanje plinovah ili smetaju ili sasvim obustave, budući koru pregušto pokriju. S toga se nemože sok u bilini pravilno pretvarati, i bilina počme lasno gnjiti. Zato je veoma dobro, ako se oti mahovi i lišaji kad i kad sa dèrveta sastružu; jer ako se tim dèrvo od svoje bolesti i neizlěči, to se ipak škodne poslědice umanje ili od strane.

3. Oni sočni plodovi, iz čijega soka vino biti može, proměnjuju se nanutri, kada dozrěvaju, na osobiti način. Za priměr odabiramo bobu vinova grozda, pa što o njoj reknemo, to valja i o drugih srodnih plodovih, barem o bobi grozdićevoj, ogrozdovoj, malinovoj i drugih. Čim su se sěmenke podpuno razvile, čim je daklem u životoslovnom smislu plod sazrio, počme kožurica polagano mekšati. Stanični tinji kao da bivaju tanji, njeki dio nutarnjih stanicah raztvori se, zelenila nestane, a što je najvažnije, sok u stanicah dobiva sve to više sladora, sve više protejinovih slučeninah prikuplja se, ili bivaju barem sluzavo-zèrnaste, tè se na sitnozor laglje razpoznati mogu.

Ob otoj dobi mica se prekrazno u većine stanicah njihova početnica, koje malo po malo nestaje, čim se više protejinovih slučeninah pokaže. Čim se to sbude, postaju takodjer i u soku stanicah premnoge male okrugle tanko tinjate stanice razne veličine, koje obično imadu po jedan staničnjak, ali se one opet na skoro raztvore i izčeznu. To je doba vinske zrelosti ploda, to jest ona doba, u kojoj sok ploda skoro u istom časku, kada se sa uzduhom sastane, u vinsko vrěnje prelazi, dočim je on dondle duže vremena potrebovao, da

uzavrije i obično se vèrlo bèrzo uskisavao. Ako u toj dobi sok na sitnozor potanko iztražujemo, to ćemo naći osim napomenutih stanicah i njihovih začetakah jošt drugih krugljicah, iz kojih se malo po malo premajušne, podugoljasto okrugle stanice razvijaju, koje imadu predebele početnice. Ove stanice, kada su jednoč postale, razplodjuju se na način, koji nije postanku trusa od gljivah sasvim nepodoban, i zato možemo někim načinom ote stvorove medju gljive računati. Oti stvorovi nisu u obće nikakova posebna vèrst bilja, nego su samo samostalne stanice, koje se pojave, kada se sladoriti sok razlučuje na ugljičnu kiselinu i žestu. Mi ih zovemo sasvim prosto kvasovicami (Hefenzellen), jer iz njih kvasac (Hefe) sastoji, koji je sivo-žuta i mutna tvar, koja postaje pri nizkoj toploti na dnu těči, pri visokoj pako na povèršini njezinoj. Kvasovice imadu otu vlastitost, da one svagdě postaju, gděgod se sladoriti sokovi sa protejinovimi tvarmi dovoljno i shodno pomě̌šaju, bilo oto ili u stanicah ili u kakovoj posudi. One postaju daklem u soku od breza, javora, groždja, voća, grozdića, ogrozda, maline, buraka i drugih někojih. Uzajamno dělovanje otih kvasovicah i sladorne těči uzrok je, da se slador u ugljičnu kiselinu i žestu raztvori, jer u svih těčih, koje uzavrěti mogu, postaju prije kvasovice, nego ugljična kiselina, a može se i dokazati, da se ugljična kiselina samo unutar objama otih kvasovicah tvori.

III. Doba razploda.

§. 120. Premda se je priroda na mnogovèrstan način za razplod bilja pobrinula, to mi ipak u obće razlikujemo dva glavna načina razploda. A. Pravilni razplod, koji u tom sastoji, da bilina osobite razplodive

i samo za razvoj novih biljkah odredjene stanice tvori, koje se u javnocvětkah pelud (Blüthenstaub ili Pollen) zovu. B. Pupljenje (Knospenbildung), koje opet u tom sastoji, da bilina pûpke tvori, iz kojih se nove biljke razviju, kada se oni od svoje izvode (Mutterpflanze) razstave.

A. Pravilni razplod je opet u raznih redovih bilja inak.

U svih tajnocvětkah padne stanica, što je za razplod stvorena, odmah na zemlju; gdě se iz nje bez prestanka podpuna nova biljka razvija. Buduć se u toga bilja samo jedan jedincati ud, imenom razplodna stanica (truska), za razplod potrebuje, zato se i zovu ote biline bezspolnice ili bezplodilnice (geschlechtslose Pflanzen).

U javnocvětkah pako mora za razplod odredjena stanica da prije u drugi ud iste biline dospije, koji se zove zametnik (Samenknospe), jer je tud zamet sěmenke. Taj zametnik su prijašnji biljari pogrěšno nazivali jajašcem (Eichen). Čim stanica razplodna (ovdě peludnica zvana) u zametnik dospije, razvija se i ovdě iz nje biljka, ali samo doněkle, tako da se ota biljka manje više podpuno sa korěnom, stablikom i lištjem zametne. Taj zametak nerazvija se zatim dalje, nego počiva duže vremena, i tek poslě někojega vremena oživi on opet i razvija se dalje do savèršene biline. Taj potonji dogodjaj nazivamo klicanjem, zametak biljke klicom, zametnik pako u onoj dobi, kada podpunu klicu sadèržaje, sěmenkom. Javnocvětke nazivaju takodjer spolnicami ili plodilnicami (Geschlechtspflanzen), jer one imadu plodila (Geschletsorgane). Plodila znače ovdě ona dva različna ustroja biline, koji pri razplodjivanju děluju, a ti su:

razplodne stanice ili pelud i zametnik. Do sada su one ustroje, u kojih se pelud tvori, prašnike (Staubgefässe), takodjer nazivali mužkimi ustroji biline, zametnike pako i njihove spreme ženskimi ustroji.

Osim otih bitnih plodilah, naime prašnikah sa peludom i zametnikah, imade navadno jošt i njekojih drugih, manje bitnih ustrojah, koji kao da su samo za to odredjeni, da bitne ustroje omotaju i brane. Da takovih branilah sve biline bezuvětno nepotrebuju, kaže nam cèrnogorica, koja za razplod ima samo prašnike i zametnike. Ine biline imadu jošt po dvě vèrsti ustrojah:

a) Zametnike omata, ili pojedince ili njih po više skupa, posebna čest biline, koja je dole šuplja i tud se plodnica (Fruchtknoten) zove, gore pako osobito uštje ima, koje se imenuje njuška (Narbe). Izmedju plodnice i njuške ima kadkad dulja ili kratja cěvčica, koja se zove vrat (Staubweg ili Griffel). Sva tri ota děla skupa zovemo pestićem (Stempel). Dolnju čest pestića nazivamo zato plodnicom, jer je ona zamet budućega ploda (Frucht).

b) Prašnike ili plodnice, ili njih oboje u manjem ili višem broju skupa, obkoli lištje, koje se manje više po másti, sastavu i obliku od inoga lištja biline razlikuje i skupa cvět (Blume) zove. Lištje cvěta poraste sad u više sad u manje prešljenah, pak i lištje otih prešljenah razlikuje se jedno od drugoga sad manje a sad više. Po tom razlikujemo cvětje (Blüthenhülle; perigonium), ako si je sve lištje po sastavu i másti jednako ili barem ojednako; čašku (Kelch; calyx) i věnčić (Blumenkrone; corolla), ako se razlikuje po sastavu i osobito másti lištje spoljaš-

njega prešljena od lištja nutarnjega prešljena; počašak (Aussenkelch; exanthium ili epicalyx), čašku i věnčić, ako možemo tri prešljena lištja razlikovati, i to počaškom nazivamo najskrajnji prešljen, srědnji čaškom, a nutarnji věnčićem; najposlě nazivamo sasvim zakèržljavilo i razliko lištje, što ga kad i kad u cvětu nahadjamo, pavěncem (Nebenkrone; paracorolla).

B. I drugi način razploda, pupljenje, ima svoje vlastitosti. Glavna razlika jest ta, da pri pravilnom razplodu mlada biljka ili klica za svoju izvodu nigdě nije prirasla, jer je ovdě neprirasla osamljena stanica začetak nove biline, dočim se je pri pupljenju mlada biljka ili pûp jednom stranom za izvodu prirasao, a to s toga, jer se pûp razvija iz stanicah, koje su sa izvodom u najužem savezu i sa njezinimi stanicami se srasle. Kao što su pri pravilnom razplodu prašnici i zametnici zamotani osobitim lištjem, tako je i pri pupljenju pûp često, ako i ne baš uvěk, zamotan několicinom osobitih listićah, tako zvanim kožuškom (Knospendecken), koji su za to odredjeni, da mladi pûp brane, ali oni odmah i opanu, čim se pûp razvijati počme.

§. 121. Svi načini razploda stoje najposlě o tom, da svaka pojedina stanica može nove stanice radjati, da se daklem svaka može razplodjivati. Glede cěle biline imenujemo oto umnožavanje stanicah ili rastom (Wachsthum) ili razplodom (Fortpflanzung.) Ako su stvorene nove stanice samo za to odredjene, da gromilu (masu) i objam jur obstojavše biline povećaju, onda se takovo umnožavanje stanicah zove rast, a ako se novo stvorene stanice tako poredaju, da iz njih nova bilina postane, onda je to razplod. Pri razplodu daklem polazi mlada biljka svakako iz jedne je-

dincate stanice, koja ju, umnoževša se opetovano, satvori. To je pri pravilnom razplodu veoma lahko dokazati, jer se tud bezspolnice razvijaju iz pojedinih razplodnih stanicah ili truskah, spolnice pako iz stanicah peludovih ili peludnicah, ali je teže pri pupljenju, buduć tud od mnogih medju sobom sraslih stanicah jošt nisu mogli naći onu stanicu, koja je upravo početak pûpka.

§. 122. I pri razplodu pravilnom i pri pupljenju možemo ustroje za razplod odredjene smatrati za nametnike, koji na izvodi i od nje žive. Oni joj malo po malo najvažnije tvari izsisaju ter tako k tomu doprinose, da ona gine i ugine. Da joj neustrojne sastavine sisaju, vidimo odtale, što-bo u plodilih a osobito u plodovih i pûpih skoro uvěk najviše sastavinah pepela imade. To isto valja i o ustrojnih sastavinah, jer znamo, da cvět, prašnici i zrijući plodovi mnogo ustrojne tvari, koju su svojoj izvodi izsisali, raztvaraju, dočim oni kiselik iz uzdušišta upijaju a ugljičnu kiselinu odlučuju, daklem polagano sgaraju. U prašnicih biva takovo sgaranje osobito živahno. — To sve mora se zato tako sgadjati, jer plodila u biline najposlě dorastu. Baš zato mora i sok u njih najposlě utěcati i svoje raztopive sastavine u njih unositi.

Sve odnošaje, na koje pri razplodu paziti moramo, raztumačiti ćemo si laglje, ako ih na četvero razdělimo.

1. O pravilnom razplodu.

§. 123. Da si takov razplod protumačiti uzmožemo, odabiramo si za priměr najvažniju bilinu, naime pšenicu. Ako cvatući pšenični klas (od Triticum fastuosum) razmatramo, naći ćemo, da on sastoji iz više

klasićah, od kojih svaki pojedini na stapčici (Zahn) od šipurine (Spindel) ili vlati stoji. Svaki takov klasić je za sebe podpuni mali klas, koji se zove klasak (Aehrchen; spicula). On se sastoji iz trijuh cvětakah i zamotan je izvana sa dvěma velikima plěvicama (Deckspelzen) [sl. 41. a i a']. Od otih trijuh cvětakah zakèržljavi obično najgornji (sl. 41. x) a ona dva postrana razviju se podpuno. Svaki takov cvětak zaodjeven je košuljicom ili obuvencem (Blüthenpelzen), koja sastoji iz jednoga povećega listića, tako zvanoga dolnjega, (sl. 41. b, b'), jer malucak niže izraste, i jošt jednoga manjega i tanjega, koji je naprama njemu i gornji se zove, jer malucak visokije izraste. Taj gornji listić razlikuje se od dolnjega tim, da dolnji ima jednu srědnju žilu (Mittelnerv), gornji pako dvě jednako jake žile, izmedju kojih je listić kao opnica razapet. Ako iztražujemo, kakvi je taj gornji listić prije bio, to ćemo naći, da se je on spèrvince iz dvajuh listićah sastojao, koji su se poslě u jedan listić srasli, što se i kasnije po tom pozna, da je taj listić na bèrku malo razcěpan. Oti srasli listići su spèrvince takodjer tako veliki, kako i onaj dolnji, ali poslě zaostanu u rastu. Iznutra izpod košuljice nahadjamo: a) dva mala listka, koji su se uz plodnicu sasvim pritisnuli i pavěnac prave; b) dva prašnika i c) plodnicu. Ali ni oti udovi cvětka nisu s početka u tom broju. Kao što košuljica s početka ima po tri listića, tako ih po tri ima i pavěnac, ali i od otih listićah zakèržljavi jedan tako, da mu poslě ni traga nije. I prašnika su spèrvince po tri, ali i od njih zakèržljavi kasnije jedan sasvim, tako da ga više nije naći. Plodnicu ima cvět jednu i prije i poslě. Osim toga su spèrvince u cvěta pojedine česti pravilno poredane i tek docnije pomaknu se one

sa svojih městah, tako da nam se cvět nepravilan pričinja.

§. 124. To što smo o pšeničnom cvětu rekli, valja o svih travah sa dvospolnim cvětom (Zwitterblüthen) i 1 do 3 prašnicima. Samo se u tom razlikuju, da-li manje ili više udovah od pavěnca i prašnikah zakèržljavi. Pavěnac u gděkojih nesastoji iz listakah, nego iz tankih mekanih čekinjah. Dolnji listić obuvenca ima mnogo putah na svom bèrku manju ili veću, kadkada veoma dugu bodljivu osat (Granne, Achel). Trave razlučenoga cvěta, kao što je kukuruz, ili sa 6 prašnikah, kao što je pirinač, u obće su mnogo pravilnije ustrojene. — Toliko o nameštaju udovah cvěta.

§. 125. Bitne česti cvěta jesu prašnici i plodnica. Prašnik pšeničnoga cvěta (sl 42.) sastoji iz tankoga končića, koji se zove nit (Staubfaden ili Träger; filamentum), i iz prašnice (Staubbeutel; anthera). Ona je prirasla na gornjem kraju za nit i sastoji iz dvijuh polah. Prašnica ima sa svake strane po brazdicu, na kojih brazdicah se poslě njezini tinji razkuče, da se kroz pukotine, na taj način postale, pelud iz prašnice izsipati može. Ako jošt sasvim mladu prašnicu poprěčke prerežemo (sl. 44.), zamětiti ćemo u sredini od prereza cěvni svezak, s jedne strane toga svezka jednu a s druge drugu polu prašnice. Svaka pola je uzduž pretinju razděljena na dva a dva pregradka, u kojih je pelud. Pelud sastoji iz zèrnašcah. Svako zèrnašce peluda (sl. 46.) je savèršena stanica, imajuća sluzavo-zèrnastu sadèržinu, koja sastoji to iz protejinovih slučeninah to iz tekline i sladora, i koja vlagu veoma jako na se vuče, tako da se peludnica, koja je u prašnici dobrano splasnuta, u vodi odmah

nadme. Peludnica je jošt i povlakom iz osobite žućkaste, poněšto zèrnaste tvari pokrita, koju i ista žestoka sumporna kiselina samo veoma težko nagriza. Ota povlaka može peludnicu od škodljivih uplivah, poimence od prevelike mokroće braniti. Ona ima gděgod okruglu rupicu, pak nad tom rupicom nije tinj peludnice pokrit.

Uz plodnicu (sl. 43.) na podnu vide se ona dva mala listića od pavěnca. Plodnica sàma je malena, skoro kao žvèrk, i ima na vèrhu dvě njuške kao dvě pahuljice. Već sada vidi se na plodnici ona oduboka brazdica, koja se poslě i na zrelom plodu pšeničnom (pšenu) vidi.

Njuške su razgranjene a svaka grančica opet kratkimi dlačicami obrasla (sl. 43. i 45.), izmedju kojih se poslě pelud prilěpi. Izmedju njušakah je prolaz (sl. 47. d.) u šupljinu od plodnice, u kojoj je samo jedan jedincati zametnik, koji joj se je za dno privezao. Zametnik sastoji iz dugoljaste jezgre (Kern), koja je okolo na okolo dvěma tankima kožicama omotana — tapinom (Samenhaut) i jezgarnicom (Kernhaut), koje samo naprama dole obèrnutom vèrhu od jezgre malu prolaz otvorenu ostavljaju. I jezgra je iznutra šuplja, a otu šupljinu pravi velika stanica. U toj šupljini tvori se kasnije klica (Keim; embryo) i zato se naziva kličnicom (Keimsack) [sl. 47. b.].

§. 126. Ako budemo na sva pazili, koja se pri oplodjivanju sgadjaju, to ćemo evo ova vidjeti: Kada se prašnice na suncu sasuše, razpuknu se one i izaspu pelud. Otaj dospije dalje, u različnoga bilja dakako različnim načinom, na njuške i tud se prilěpi (kao što kaže sl. 48. c, c.) onom vlagom, što ju je njuška odlučila. Sad se stanični tinj peludnice kroz onu rupicu

u povlaki otegne kao duga měšinica (kao što u slk. 48. d, d.), koja po dlačicah na njuški polagano dole puza i valjda se onom vlagom hrani, što ju njuška odlučuje. Takova měšinica dopuza do prolazi, što je u plodnici izmedju obijuh njušakah, i prodje kroz nju u šupljinu od plodnice. Unišavša u tu šupljinu puza ona po vanjskoj strani zametnika izmedju njega i tinja od plodnice sve to dole niže, dok nedospije do prolazi, što je u kožicah od jezgre. Sad se provuče ona kroz otu prolaz, protakne kroz vèrh od jezgre, ter tako dospije do kličnice, u koju se pomolji. Iz toga pomoljka měšinice postaju u kličnici nove stanice, koje se sve to više umnožavaju i najposlě klicu satvore, dočim se ostala čest měšinice malo po malo raztvori. Korěnić novo-stvorene klice kaže u svih bilinah bez iznimke na ono město, na kojem se je měšinica u kličnicu uvukla.

Dočim se klica malo po malo razvija, proměnjuju se zametnik i plodnica jošt drugač. Oboje bivaju znatno veći, dok nebudu tako veliki, kako je veliko zrělo zèrno. Unutar se pako sbiva ovo: Kličnica se ponajprije svestrano razprostrani i stiska cěli zametnik tako, da iz njega bude samo tanka kožica, koja se sasvim prislone uz tinj od plodnice (sl. 47. a. jest tinjica od plodnice). Taj nutarnji tlak i rast plodnice jesu uzrok, da se tinj od plodnice malo po malo kao tanka kožica razvuče. Iz otih dvijuh kožicah postane poslě sěmenovnik i uzplodje (poplodnik) zreloga zèrna. Kličnicu, koja se je na taj način povećala, zaprema razvijajuća se klica samo dělom, a u ostaloj prostoriji postaju malo po malo stanice, koje ju cělu zapremaju, škrobom i lěpivom se napune, tè tako bělankovinu sěmena tvore.

Glede svega toga razlikuju se trave jedna od druge samo poněšto.

§. 127. Oplodjivanje raznih bilinah biva dakako različno. Ali o svih bilinah-spolnicah valja bezuvětno taj zakon, da se peludnica kao měšinica otegne, da se otegnuta měšinica jednim krajem u kličnicu pomolji, da iz toga pomoljka stanice postaju i klicu tvore, da daklem klica i sbilja iz peludnice postaje, tè s toga da je svaka sličnost medju razplodom raštja i životinjah gola izmišljotina. Skoro svi ostali odnošaji pri oplodjivanju jesu u bilinstvu veoma različni.

§. 128. Razlike pri oplodjivanju bilinah tiču se bitnih i nebitnih čestih cvěta. Cvětje, počašak, čaška, věnčić i pavěnac, jesu u različnih bilinah različni. Cvětje sastoji iz jednoga ili više prešljenah. Ako ono više podobi čaški, onda se zove čaškasto (kelchartiges Perigon; perigonium calycinum), a ako više naliči věnčiću, onda je věnčasto (kronenartiges Perigon; perigonium corollinum).

Takovo cvětje imadu jednosupnice i jednohaljke (Monochlamydaeae) ili bezlatičnjače (Apetalae; Kronenlose). Čaška i věnčić mogu biti pravilni ili nepravilni, sulatični ili mnogolatični. Sulatične biline su sulatičnice (Gamopetalae ili Monopetalae), u kojih su se latice (Kronenblätter; petala) srasle. Takove su od sadjenoga bilja sucvětke (Compositae) i pomoćnice (Solanacae). Mnogolatične biline su pako mnogolatičnice (Dialypetalae ili Polypetalae), u kojih su latice nesrasle. Medju takove brojimo od pitomoga bilja: štitarice (Umbelliferae), kèrstašice (Cruciferae), sočivnice (Leguminosae), bundeve, dinje, lubenice, krastavce, tikve, lan, naše voćke i njekoja dèrveta. Najčeštji oblici věnčića a i

čaške jesu ovi: leptirast, cěvast, kijačast, lěvkast, vèrčast, okrugao, kolast, plitičast, dvousnat, jednousnat, jezičast. Ote i druge oblike opisuje pobliže biljarstvo. — Sva ota različna ocvětja su za to odredjena, da bitne udove cvěta od nepogodah čuvaju. Kao što smo čuli, neobhodno potrebno je za oplodjivanje zametnika u plodnici, da se peludnica otegne kao měšinica. Nu ako voda na peludnice neposredno děluje, upiju one premnogo vode, zato se razpuknu, a měšinicah nenaprave. Svaka, mà i jedna kap kiše, koja u nevrěme u cvět dospije, mora daklem oplodu škoditi. Da se to nedogodi, podělila je priroda bilinam različita ocvětja, koja, ako se na vrěme sklope, čuvaju da se pelud nepokvari, a ako se opet na vrěme razklope, oplod mogućim čine. Da se pako ocvětje razklopiti uzmože, moraju mu se těnične stanice poněšto osušiti; jer kada se one sasuše, onda se listići od ocvětja na opaku stranu izviju i ocvětje se razklopi. Sprema-li se pako vrěme za kišu, onda će sasušene stanice od vodene pare u uzdušištu, što ju upiju, opet nabreknuti i ocvětje se kao pûp opet sklopiti. Kiša daklem neće ocvětje neskopljeno zateći. Zato i zadocnije cvatnja bilinah na kišovitom vremenu.

Prašnici i plodnice su takodjer u različnih bilinah po vanjskom obliku veoma različiti, ali ote razlike opisuje biljarstvo. Napomenuti ću samo: a) da prašnik može i bez niti biti, ali nemože bez prašnice, jer ako ote neima onda je jalov (unfruchtbar); b) da u plodnici ima sad samo jedan zametnik, sad ih i po više, pače nebrojeno mnogo; c) da je cěla plodnica jedna šupljina ili pako na više pregradakah pretinmi razgradjena; d) da se je kad i kad u sucvětkah plodnica od vrata i njuške na taj način razstavila, da su

se lapovi i latice na vèrhu a ne u podnu od plodnice izrasli, da je daklem u njih plodnica izpod cvěta, a ne sred njega. e) da pestić može biti i bez vrata, ali nemože bez plodnice i njuške.

Različne biline imadu i zametnik različit. Bitne njegove česti su jezgra i kličnica u njoj, zato ih i imadu sve biline. Kožicah oko zametnika imadu ili po jednu ili po dvě, a kad i kad neimadu nijednu. Po obliku je zametnik ili naupray ili naukriv. Za plodnicu se je na različit način privezao.

Što se peluda tiče, to je osobito povlaka peludnice po obliku veoma različita, premda mi važnost otih razlikah do sada jošt upoznati nismo mogli. Osobito velika je razlika ona, koja se oblika, broja i porede onih rupicah tiče, kroz koje se měšinica provlači. Takovih rupicah imadu biline od 1 do 30, koje su sad okrugle, sad opet dugoljaste. Kadkad imadu takove rupice jošt i posebni poklopčić, kao što je to u krastavca i bundeve.

Samo se kaže, da će put, kojim měšinice peluda prolaze, različit biti, čim su njuška, vrat i šupljina od plodnice različito sastavljeni.

I klice, kada su se razvile, razlikuju se po broju i obliku pojedinih čestih. U cèrnogorice ima klica do 12 supakah, u dvosupnicah po dvě u jednosupnicah po jednu. U gděkojih bilinah, n. p. viline kose (predenca; Flachsseide) supke se niti nerazviju.

Da-li se bělankovina tvori ili netvori, to je takodjer u različnih bilinah različito i stoji o tom, da-li klica tako velika naraste, da ona sve drugo do jedinoga sěmenovnika izriva. Kadkada postaje bělankovina iz one staničevine, što je u kličnici postala, i ota se zove nutarnjom bělankovinom (inneres Eiweiss; endo-

sperma), kao što to biva u travah; kadkad opet postaje ona iz njekoje česti ne sasvim iztisnute jezgre, a ta se imenuje skrajnjom bělankovinom (äusseres Eiweiss; perisperma), kao što je to u sapunike (Seifenwurz), a rědko postane ona iz jednoga i drugoga, kao što to biva u běloga lokvanja (lopoča; Seerose), koji od svih bilinah najsavèršenije sěme imade.

I sěme je po obliku različito. Ono je različno okruglo, dugoljasto, mnogoploho, pljosnato, krilato, bubrežasto.

Tako je i plod različit. On je: pšeno, golac, rožka, želud, dvorožka, tvèrdka, perutka, bobica, jabuka, dinja, pećkovica, orah, měhur, komuška, mahuna, tobolac, zaklopica, smokva, dudinja, jagoda, šipurak, češerika, pupuljica, ježica. Razlike ote opisuje biljarstvo.

2. O pupljenju.

§. 129. Jednostavna ali savèršena bilina sastoji iz stabla i lištja. Nù veoma malo je takovih jednostavnih bilinah, nego ponajviše porastu na bilini iz stanovitih stanicah nove biljke, koje se, dok su jošt nerazvite, pûpî (Knospen; gemmae) zovu. Svaki pûp je nova biljka, jer se je u svakom zametnulo stablo s lištjem, ako i nije zametnuto stablo izpravno produženje stabla onoga, koje bilina ima.

§. 130. Od pupah razlikujemo više vèrstih: a) Ako se sve česti, što ih pup ima, u cvět pretvore onda ga zovemo pupoljkom (Blüthenknospe; gemma florifera) a kasnije cvětom. Pupoljak tvori sěme, s toga i služi za pravilni razplod. b) Razviju — li se iz čestih pupa stablo i obično lištje, onda se takov pup zove okom (Blattknospe; gemma foliifera) a docnije grančicom (Zweig). Oka ostaju sa bilinom srasla.

Oka i grančice mogu se samo na umětan način za razplod upotrebljavati. Tako se upotrebljavaju oka za cěpanje na oko ili pupanje (Oculiren), grančice kao kalami za kalamenje (Pfropfen) i kao sadjenice (Stecklinge). Dapače pošlo je za rukom, da su iz okah od lipe, što su ih s nje pozorno snimili i posijali, mlade lipe porasle. I kod njekojih drugih bilinah postigli su to isto. c) Mnogo putah razstavi se bilina sama od sebe sa svojimi pûpci, iz kojih onda nove samostalne biline porastu. Takovi pûpci zovu se pupi razplodni (razplodnici; Brutknospen). Njimi se bilina razplodjuje i bez sěmena na način naravan.

Pupi se mogu na veoma različnih městih biline zametnuti. Po tom razlikujemo pravilne (regelmässig) i pokrajnje pupe (zufällige ili Nebenknospen). Pravilni pupi su opet ili krajnji (Endknospen; gemma terminalis) [sl. 31. a.] ili pazušni (Achselknospen; gemma axillaris) [sl. 31. b, b, b.]. Krajnji pup jest onaj, kojim se rastuće stablo zavèršuje, koji se je daklem na kraju ili stabla ili grančice zavèrgao. Pazušni pup jest pako onaj, koji se je zavèrgao u pazušcu (Blattachsel), to jest izmedju lista i stabla, i iz kojega nova grančica porasti bude. Pazušni pupi porastu ili pojedince ili njih po više skupa. Ako ih je više, onda je srědnji pup obično najjači i zove se glavni pup (Hauptknospe), ostali pako zovu se skrajnji pupi (Beiknospen).

§. 131. Pokrajnji pupi mogu na svakom městu biline postati, ako su okolnosti dobre. Najobičnije niknu iz debalah dvosupnicah u naših šumskih dèrvetah ondě, gdě su uslěd ikakove ozlede luba tako zvane pěge (Maser) postale.

Krajnji pupi se skoro uvěk razvijaju tè tako ono stablo, ili granu produže, na kojem ili na kojoj su. Veoma je rědko, da se oni nerazviju, kao što to u jargovana (jergovana; spanischer Hollunder) biva. U obće je veoma rědko, da krajnji pup bude pup razplodni, ali ako bi i bio, to je takov krajnji pup, koliko se zna, uvěk sa grane a nikada sa stabla.

Pazušni pupi se doduše vazda zemetnu ali se uvěk nerazviju. Tako se u većine jednosupnicah a poimence u travah gornji pazušni pupi samo kao pupoljci razviju (razcvětaju) a dole nižji, što su u pazušcih običnoga lištja, pravilno niti nerazviju. Da su se pako takovi pazušni pupi i zbilja zametnuli, vidi se odtale, sto-bo se oni u dobrih okolnostih odmah razviju. Medju takove dobre okolnosti brojimo svakako to, da se krajnji pup zatamani ili barem zaprěči, da dalje rasti nemore. Zato se i razvija više pazušnih pupah, to jest bilina laglje i bolje uzbusa, kada pšenicu ili raž u jesen posijemo, jer onda nizka toplota, koja na skoro nastane, rast glavne stablike ustavi. To isto postići ćemo, ako ozimicu, koja je u toploj jeseni bujno porasla, ili sašišamo ili ju opasti pustimo. Medju dobre okolnosti računamo dalje preveliku toplotu sa velikom vlagom u uzdušištu, koje pupljenje i listanje za čudo podpomažu. Dokazom je pšenica na gděkojih městih meksikanskoga primorja, gdě-no ona prelěpo i pregusto uzbusa i kao najbolja livadna trava se sije, ali nikada necvěta niti ploda nosi.

Razplodni pupi postaju najviše iz pupah pazušnih i pokrajnjih. Po vanjskom obliku su mnogovèrstni. Mi ćemo samo troje pobližje razmatrati. Kada naime razplodni pupi iz drugih pupah postaju, onda se ovim bitne česti ili proměnjuju ili neproměnjuju. Ako

se česti nepromĕne, onda mora pup prije korĕn potĕrati, nego se on od svoje izvode razstavi, jer sàm neima hrane, da bi korĕn potĕrati mogao, kao što je to u vrĕžah (Ausläufer) od jagodnika (Erdbeere) i sličnih bilinah. Ako se pako česti pupa promĕne, budu mesnati i napune se množinom hraniva. Takovi pupi razstave se od svoje izvode prije, nego korĕn potĕraju, jer imadu hrane, da i sami poslĕ korĕn potĕrati mogu. Nù ota hraniva mogu se sakupiti ili u lištju ili u stabliki. Ako se sakupe u lištju, onda bude ono mesnato i debelo a stablika ostane kao i obično i prekratka. Takovi razplodni pupi zovu se lukovice (Zwiebeln), lištje od lukovice pako ljuske (Zwiebelschalen) a stablika imenuje se lukovičin panjić (Zwiebelkuchen). Nagomilaju-li se pako hraniva u stabliki, onda bude stablika mesnata i debela, lištje skoro sasvim zakèržljavi, ali tim bolje razviju se oni pupi, što su u pazušcih toga lištja. Takovi pupi razplodni zovu se gomolji (Knollen) a pupi jim pazušni oka (Augen). Medju takove ubrajamo osobito gomolje od koruna i čičoke.

§. 232. Najlaglje ćemo viditi, kako korunovi gomolji postaju na onom korunu, koji je iz sĕmena nikao. Ako takov korun 6 nedĕljah poslĕ sĕtve izvadimo, viditi ćemo na njem (sl. 49.) osim korĕna (sl. 49. h.), cime [stablike] (sl. 49. a. odrezana), običnoga lištja (sl. 49. c.) i pûpakah u pazušcih toga lištja jošt u obće supke (sl. 49. d, d.). U pazušcih otih supakah zavèrgnu se pupi a iz njih porastu tanke končaste postrane podzemne grane (ponikli; unterirdische Seitenzweige (sl. 49. e, e, e, e). Ote ponikli imadu sitne ljuštice, koje nisu ništa drugo nego zakèržljalo lištje. U pazušcih otih ljušticah (sl. 49. g. i 51.) i na kraje-

vih od poniklih (sl. 49. f. i 50.) zametnu se takodjer pupi, koji budu debeli i mesnati, to jest postanu gomolji (sl. 49. f. g. 50. 51.), koji imadu jošt većma zakèržljalo lištje, nego su ljuštice (sl. 50. b. b) na poniklih. Na pravom korěnu nezamiću se nikakovi gomolji. Ponikli, na kojih gomolji porastu, niču samo iz pazušcah supakah i njih najbližega lištja, ako je ono dosta blizu zemlje ili njom zagèrnuto, jer na postranih granah, što odkrite nad zemljom u uzdušištu rastu, ili se neprave nikakovi gomolji, ili se prave nepodpuni. Buduć se u koruna na svih poniklih gomolji tvore, to ćemo takove umnožiti, ako korun okapamo, jer tada i pazušne pupe nadzemnoga lištja zemljom pokrivamo, iz kojih onda takodjer ponikli, a na poniklih gomolji porasti mogu. — Uz krajeve njivah, korunom zasadjenih, naći ćemo dosta putah pojedine cime, koje su zlo ogèrnute, tako da su ponikli nad zemljom porasle. Na takovoj ponikli možemo sve moguće razlike gomoljah viděti, od sasvim savèršenoga, ali zelenoga gomolja do sasvim pravilnoga oka.

Sasvim tako postaju i gomolji od čičoke. Razlika je samo ta, da u čičoke ponikli nisu tako duge i tanke, kao što su u koruna.

§. 133. Od svojih izvodah razstavljaju se pupi na dvojaki način: naravni i umětni.

Na naravni način razstavljaju se pupi razplodni. Od njega se opet dvě glavne razlike.

a) Pupi razplodni porastu na običnoj stabliki, kao što su n. p. lučice (Knospenzwiebeln) u pazušcih zlatoglava (Feuerlilie; Lilium bulbifer), lukovčice (tako zvani češljevi; Seitenzwiebeln i Klauen) u češnjaka (běloga luka). U tom slučaju satvori se izmedju pupa i stablike tanka staničevina, koja se lahko

satariše i zato pod jesen sgine, tè tako svaki dalnji savez medju pupom razplodnim i izvodom dokine. Iz svakoga takovoga pupa razplodnoga može druge godine nova samostalna biljka porasti.

b. Izvoda potěra sasvim tanke končaste postrane grane pod zemljom ili nad njom. Pupi, što su na otih postranih granah, pretvore se u pupe razplodne. Kada u jesen ote tanke postrane grane sasvim sginu, onda se pojedini razplodni pupi jedan od drugoga i od svoje izvode razstave. Tako biva sa vrěžami od jagodnika, sa ponikli od koruna i čičoke i drugoga bilja.

Na umětan način razstavljaju navadno samo oka, rědko pako razplodne pupe. Na umětan način razstavljaju pupe razplodne u korunovih gomoljih, kada ih na režnje izcěpaju ili jim oka izžunje, da tim prištede na korunih — sadnicih (Setzkartoffel). Buduć se svako korunovo oko razviti može, ako mu se od stablike samo jošt toliko ostavi, da novi korěn potěrati uzmože, to se takovomu načinu sadjenja koruna s ote strane ništa prigovoriti nemore. Ali se veli, da će iz cělih gomoljah, koji po više okah imadu, takodjer porasti i više cimah, više poniklih i više gomoljah, nego-li će onda, ako se pojedina oka uzsade. To je doduše istina, ali je takodjer i to istina, da će i više cimah, buduć pregusto porastu, onda sginuti, kada se cěli gomolji sade, nego-li će onda, kada se samo režnji metju. Osim toga će u potonjem slučaju iz pojedinih okah jačje i zdravije cime porasti, jer ih je malo. Premda se već tim něšto onoga manjka nadoknadi, to će se on jošt više nadoknaditi, ako pojedina oka guštje uzsadimo, nego-li sadimo cěle gomolje. I to se veli, da čitavi gomolji, koji su svojim odebelim lubom obastèrti, manje gnjiju, nego režnji. Premda je i to istina, to se i tomu

može pomoći, ako režnje ili izžunjena oka prije, nego ih sadimo, dotle na zraku ostavimo, dokle se na prerezu iz dvijuh ili trijuh najskrajnjih staničevinah njihova vlažna sadèržina neizpari i one se nesasuše. Kožica, što se je na taj način uhvatila, dovoljna je, da staničevinu izpod sebe od gnjiloće sačuva.

Kako smo jur rekli, na umětan način razstavljaju oka i upotrebljavaju ih za razplod. To se osniva na tom svojstvu njekojih bilinah, da one u dobrih okolnostih mogu iz svih udovah a osobito iz stabla potěrati nove korěne, tako zvane pakorěne. Tako je u valjenikah (grebenicah, položnicah; Ableger, Absenker) i sadjenicah (ključacah; Stecklinge), koji se u tom razlikuju, da se valjenici od svojih izvodah prije nerazstave, dok korěne nepotěraju, a sadjenice da se već prije od izvodah odrežu i onda odrezane u zemlju ili vodu zasade, da korěne potěraju. Cěpanjem na oko i kalamenjem takodjer se oka od svojih izvodah razstavljaju. Medju njimi je ta razlika, da se pri cěpanju na oko samo oko sa još malo luba uzme, pri kalamenju pako da iz oka najprije grančica poraste i onda se tek ota odreže. Pri cěpanju na oko i pri kalamenju prenosimo oko ili kalam na drugo stablo, koje ćemo nazvati podmetnicom (Subject) i kojemu već prije kalamenja ili poslě njega sve njegove pupe uzmemo, ili mu ih pako sve ili samo njekoje ostavimo, kako po nas koristnije uzbude. Da cěpanje na oko i kalamenje razumiti uzmožemo, moramo da se onoga sětimo, što smo o mezgovini rekli. Mezgovina je naime u stablu izmedju luba i dèrva, tvori neprestano nove staniće. Ona je prepuna mezge, stanice su joj još premlade, zato tanahne i mehke, skoro kao dèrhtalica. Pri cěpanju na oko izreže se samo jedno oko sa lubom

okolo njega tako, da je lub iznutra jošt sa tankom naslagom mezgovine pokrit. Zatim se razcěpi lub kojega drugoga stabla kao T i odkuči od dèrva na razporku. Tud ostane i dèrvo tankom naslagom mezge pokrito. Ako se sada oko sa lubom u taj razporak umetne, doći će dakako mezgovina na mezgovinu, obě će se odmah slěpiti i dalje rasti, kao da niti nisu nikada razstavljene bile. Pri kalamenju se razcěpi podmetnica (divljaka) i zaděla kalam, kako treba, pak se kalam sa podmetnicom tako sdruži, da se od obojega čim više mezgovine sastane.

Da-li će se oko i kalam primiti, nestoji samo o tom, kako smo taj posao obavili, nego jošt i o tom, da živovanje oka ili kalama bude čim više jednako živovanju podmetnice, to jest da se spojenjem kalama sa podmetnicom nesastanu těči, koje bi se u lučbenom dělovanju smetati mogle. Zato se oko i kalam nikada neprime, ako je kalam jednoga plemena a podmetnica drugoga, rědko se primi, ako je kalam jednoga a podmetnica drugoga roda, već više se primi, ako je kalam jedne vèrsti a podmetnica druge vèrsti istoga roda, najsigurnije se pako primi, ako je oko ili kalam jedna odlika a podmetnica druga odlika od iste vèrsti, kao što to onda bude, kada n. p. njeku felu jabuke na drugu felu jabuke kalamimo.

Sa gledišta životoslovnoga neimamo o tom ništa više kazati.

3. O medjusobnom odnošaju jedne vèrsti razploda prama drugoj.

§. 134. Pravilni razplod je u někojem osobitom odnošaju prama pupljenju, Glede toga možemo u obće reći, da one biline, koje se pupi razplodnimi bèrzo i

veoma razplodjuju, veoma rědko cvětaju i sěmene se. Za to nam je najbolji dokaz vodena leća (Wasser linse), koja u velikoj množini pokriva povèršje naših barah i jarakah. Tek što su se u prolětje pèrvi zimni pupi iz dna na povèršje podigli, već se ono poslě nješkoliko neděljah sa više tisućah takovih biljkah pokrije, koje se iz sàmih pupah razplodnih razvijaju. Ali zato i cvate ota mala biljka tako rědko, da mnogo biljarah ima, koji joj cvět jošt vidili nisu. — One biline, koje za rana sve svoje pupe kao oka razvijaju, cvatu tek poslě mnogo godinah. Tako cvatu naša šumska dèrveta tek onda, kada su već odrasla. — Svi vèrtlari znadu, da biline u loncih, kada ih dobro hranimo i veoma zalěvamo, dosta putah niti necvětaju, jer iz svih njihovih pupah porastu grančice. Nù siliti ih možemo, da skoro odmah cvatu, ako ih u lonac, porazměrno těsniji presadimo i malo zalěvamo. — Jur smo kazali, da pšenica blizu Verakruza u Meksiki, gdě je veoma toplo i vlažno, tako mnogo pupah razvija, da ona veoma lěpe i guste buse pravi, ali nikada necvate. Sve naše jedno i dvolětne biline pako, koje odviše cvatu, neimaju okah, iz kojih bi grančice porasle, pak zato niti neimaju dugověčne stablike, jer čim više lištja koja bilina ima, tim više izhlapljuje ona, tim više upija hrane kroz korěn i tim bolje se hrani; čim više cvěta pako ono ima, tím više ima nametnikah, koji stabliku izsisaju.

Taj odnošaj su gospodari do sada skoro samo u koruna uvažili.

Od koruna imadu oni mnogo felah, koje nikada necvatu, dočim samorasao korun obiljno cvate i sěmeni se. Takove fele dobivaju gospodari, ako korunu svagda cvět uštipljuju. Tim postižu to, da jim gomolji krupniji narastu.

4. O sačuvanju vèrsti.

§. 135. Biline razredjujemo na mnoge razděle, koje zovemo vèrstmi (Art; species). Vèrst nesastoji iz sàmih takovih bilinah, koje bi si u svih svojih biljegah i svojstvih jednake bile. Kada bi to bilo, onda bi se svaka vèrst samo iz jedne biline sastojati morala, jer još nitko nije našao dvě sàsvim istovetne vèrbe ili dva sasvim istovetna hrasta ili u obće koje druge dvě sasvim istovetne biline. Zapazili su, da iz sěmena od iste biline, koje su posijali, porastu biline, koje se u nječem jedna od druge doduše razlikuju, ali se sve opet u nječem i slažu. One biljege, u kojih se sve takove biline slažu, zovu se stalne, a one, kojih sve takove biline neimadu, imenuju se nestalne. Vèrst sačinjavaju daklem samo takove biline, koje se u svih stalnih biljegah slažu. Budué pako tako zvane stalne biljege nisu za sve biline jedne i iste, zato nemože ni pojam o vèrsti stalan biti. Tako je u někojih bilinah n. p. vlasatost (Behaarung) sasvim stalna biljega, u drugih je pako nestalna, jer se ona odmah proměni, čim se stanište, toplota i druge vanjske okolnosti i najmanje proměne.

Više vèrstih bilinah, koje imadu iste stalne biljege, sastavljaju rod (Geschlecht; genus), više rodovah pleme (Familie; familia) ili razred (Ordnung; ordo) a više razredah red (Klasse; classis).

§. 136. Ako želimo istu vèrst bilja sačuvati, ako hoćemo biline saditi, koje bi uvěk ista svojstva zadèržati imale, onda nam se valja ovoga pravila dèržati: Tim sigurnije i tim više biljegah prelazi sa biljke-izvode (Mutterpflanze) na njezine mladikovine (Tochterpflanzen), čim duže je za razplod odredjeni ustroj, bio on stanica, sěmenka, pup ili grančica, sa izvodom spojen

bio i živio, i čim više su vanjske okolnosti, u kojih mladikovina raste, jednake onim okolnostim, u kojih je izvoda rasla. — Zato će se bilina manje proměniti, ako se cěla presadi; najviše ako joj se màsti proměne. Tako dobije tèrskovita světlika (rohrartiges Glanzgras; Phalaris arundinacea), koja uz naše bare i potoke rastuć zeleno lištje ima, ako ju na suho město presadimo, lištje zeleno i žuto prutasto i zove se onda pantljičicom (Bandgras). Tako budu hortenzije, koje su cèrljenkasto-běle, na gděkojem tlu modre. — Već više se biline proměnjuju, ako ih pupi razplodjujemo ili umnožavamo i to tim više, čim ranije pup od izvode razstavimo. Zato će podmetnica oka laglje proměniti, ako cěpamo na oko, nego što će kalam proměniti. Takodjer će se bilina više proměniti, ako se ona sama od sebe, sàma po svojoj naravi pupi razplodjuje. S toga će naš gospodar, koji bi si něku felu koruna iz daleke pokrajine pribavio, doduše pèrve godine željenu felu brati, ali već za malo godinah izvèrći će se korun, i to tim prije, čim je veća razlika izmedju vanjskih okolnostih naše i ondašnje pokrajine. Zato će nam se takodjer i jagode izmetnuti, ako jim pustimo da se vrěžami umnožavaju. — Najviše pako proměnjuju se biline, ako ih sěmenom razplodjujemo. Zato će voćar, koji si něku felu jabukah zadobiti želi, otu si prekalamiti, a neće ju iz sěmena izvadjati; jer da bi si ju iz sěmena izvodio, to bi od tisućah takovih bilinah možebit jedva dvě ili tri od željene fele dobio. Ako vèrtlar dèrvo ili granu sa lištjem bělo pěgavim i prutastim umnožiti hoće, nesmie ga sěmenom razplodjivati, nego sadjenicami; jer grančica, koja je jednoč oboljela, ostaje i nadalje bolestna, ako su okolnosti onakove iste, kakove-no su bile, kada je oboljela.

§. 137. Posijemo-li sěme od kojegod divlje biline u tlo obradjeno, to će se biline, što iz toga sěmena rastu, od izvode u mnogom razlikovati. Takove o d l i k e (Spielarten) od izvode pretvaraju se s vremenom u s u v è r s t i (Unterart) a ove najposlě u nove v è r s t i. Na taj način mogla je i priroda kroz toliko věkovah broj vèrstih umnožiti.

Razlika medju sadjenim i samoraslim biljem.

§. 138. Od 200.000 vèrstih bilja, što ih bilinstvo ima, jedva da ih 50 čověk u velikom sadi. Pa kada ih je čověk odabrao, moraju sigurno da za sadjenje već po svojoj naravi s někojih vlastitostih valjaju. Vlastitosti, s kojih biline sadimo i kojimi se s a d j e n e o d s a m o r a s l i h r a z l i k u j u, jesu ove:

A. Da gděkoje biline mogu doduše naravno, ali bujno porasti, kao što su l i v a d n e t r a v e, d ě t e l j i n a i š u m s k a d è r v e t a;

B. Da mogu pojedine udove nenaravno bujno razviti, i to

a) korěn, kao što repe,

b) stabliku, kao što k o r a b a, c v ě t a č a, l a n i k o n o p l j a,

c) lištje, kao što k e l j,

d) pûpke, osobito podzemne, kao što k o r u n i č i č o k a,

e) plodove, kao što v o ć k e,

f) sěme, kao što ž i t a, s o č i v n i c e i u l j e v i t e b i l i n e;

C. Da mogu lučbeni postupak preinačiti i uslěd te preinake pojedine sastojine umnožiti, i to:

a) protejinove slučenine, kao što u žitah, sočivnicah i vèrzinah,
b) škrob, kao što u žitah, sočivnicah i koruna,
c) slador, kao što u buraka, kukuruznom batvu,
d) ulje, kao što u uljevitih bilinah.

Iz toga se vidi, da sadjeno bilje veoma rado i lahko odlike pravi. Biljezi, kojimi se odlika od svoje vèrsti razlikuje, jesu takodjer biljezi sadjene biline.





Čitaj.

Na	strani	17	redku	16	Nahrungsstoffe	mĕsto	Nahrungstoffe
„	„	18	„	18	Dextrin	„	Dextria.
„	„	19	„	14	lišću	„	lišcu.
„	„	21	„	16 i 17	blĕdo-smedjasta	„	blĕdo smed-jasta
„	„	28	„	9	nĕkojih	„	njekojih.
„	„	30	„	16	Fibrin	„	Fikria.
„	„	30	„	26	koštice	„	kostice.



Sadèržaj.

Strana

Strana

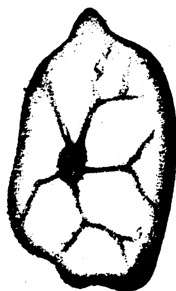
Strana



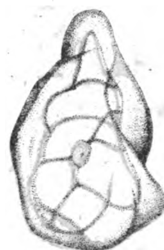
êrsti razploi

biljem .

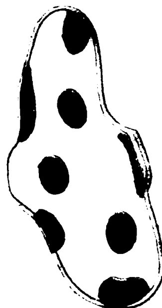
sl. 1.



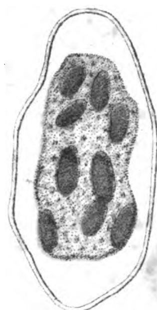
sl. 2.



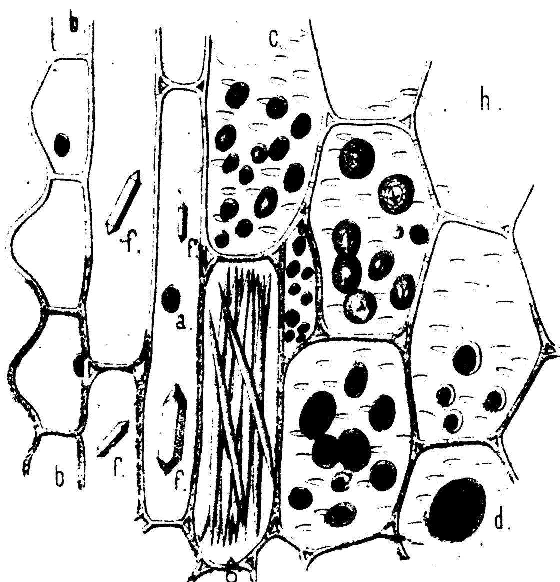
sl. 3.

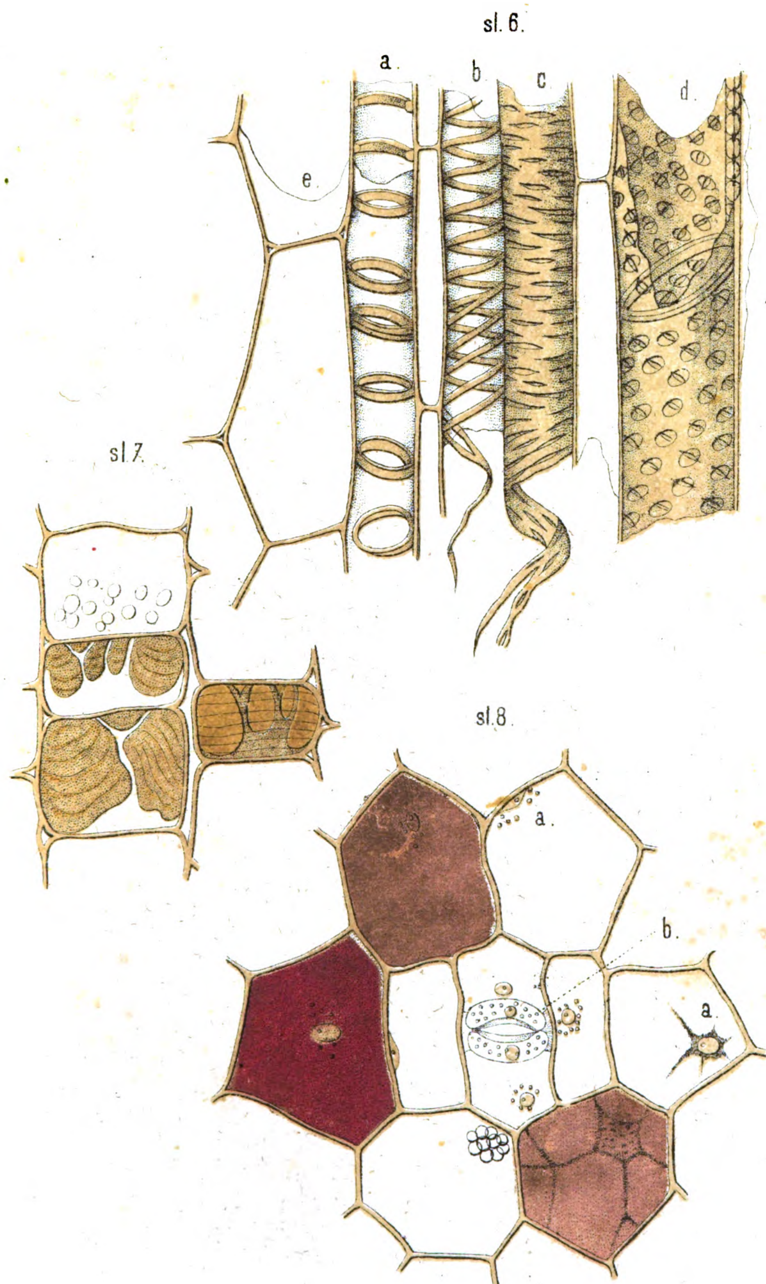


sl. 4.

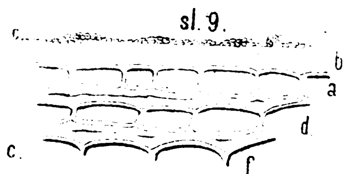


sl. 5

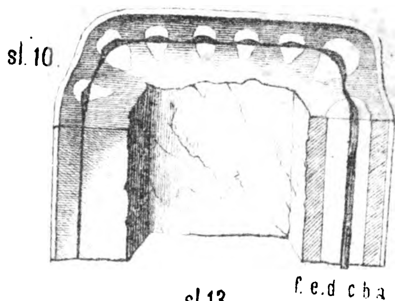



sl. 6.
a.
b
c
d.
e.
sl. 7.
sl. 8.
a.
b.
a.

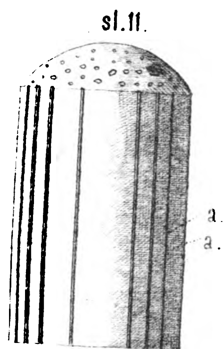
sl. 9.



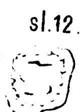
sl. 10.



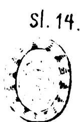
sl. 11.



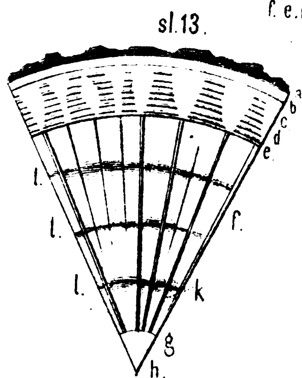
sl. 12.



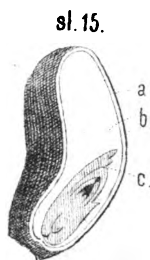
sl. 14.



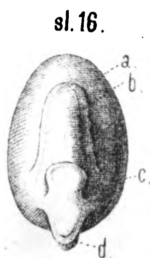
sl. 13.



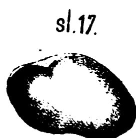
sl. 15.



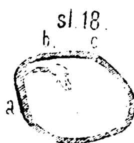
sl. 16.



sl. 17.



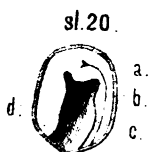
sl. 18.



sl. 19.



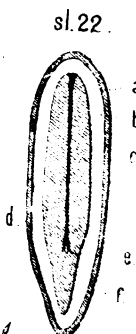
sl. 20.



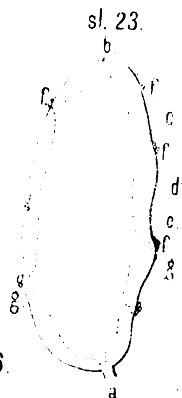
sl. 21.



sl. 22.

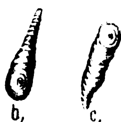


sl. 23.



sl. 24.

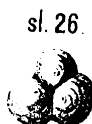


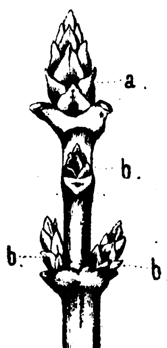


sl. 25.

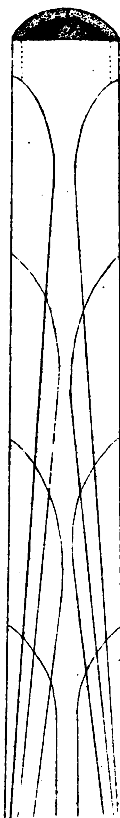


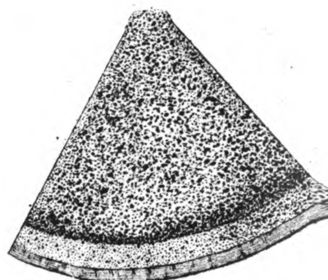
sl. 26.

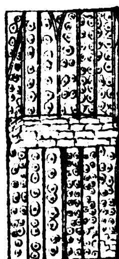


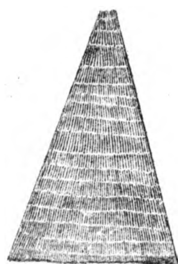


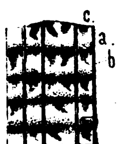
sl. 31.


sl. 27.


sl. 28.

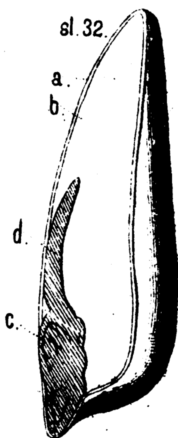

sl. 30.

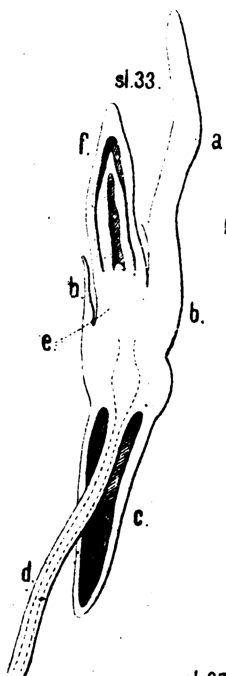

sl. 29.

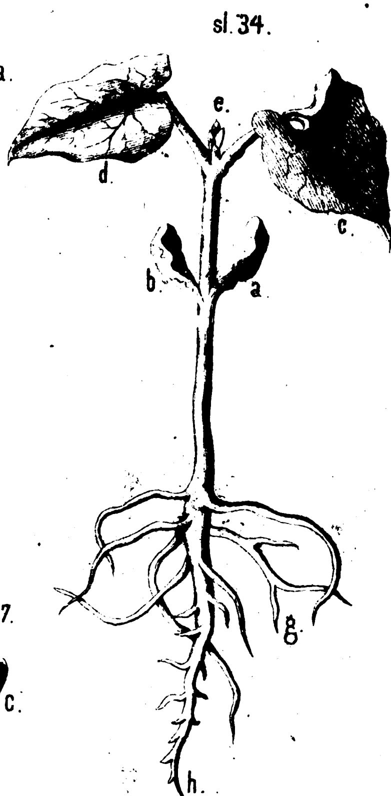


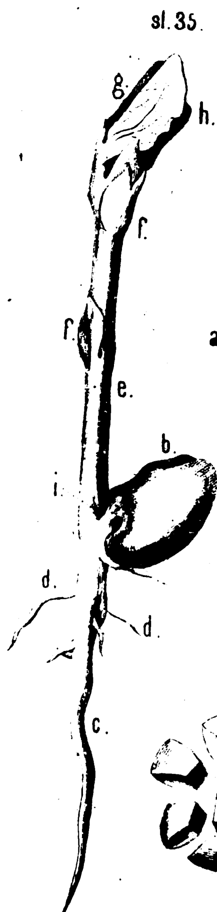
sl. 53.

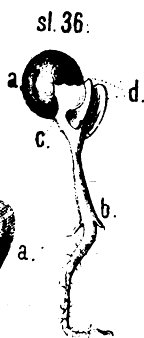

sl. 52.

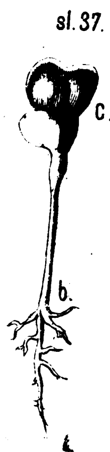

sl. 32.
a.
b.
d.
c.

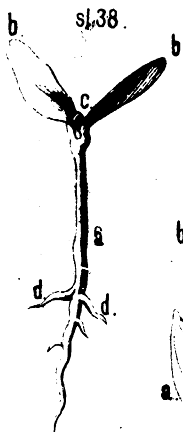

sl. 33.
f.
a.
b.
b.
e.
c.
d.

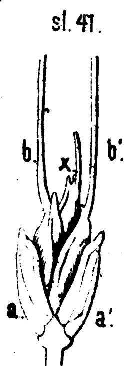

sl. 34.
e.
d.
c.
b.
a.
g.
h.

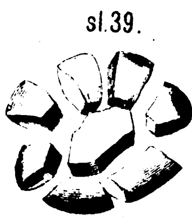

sl. 35.
g.
h.
f.
f.
e.
b.
i.
a.
d.
d.
c.

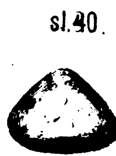

sl. 36.
a.
d.
c.
b.


sl. 37.
c.
b.

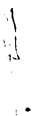

sl. 38.
b.
b.
c.
a.
d.
d.


sl. 41.
b.
b'.
x.
a.
a'.


sl. 39.


sl. 40.

sl.42



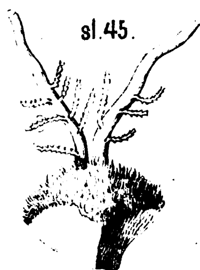
sl.43.



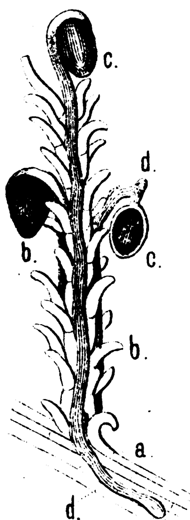
sl.44.



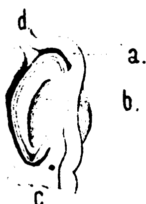
sl.45.



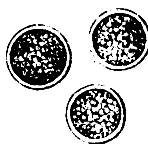
sl.48.



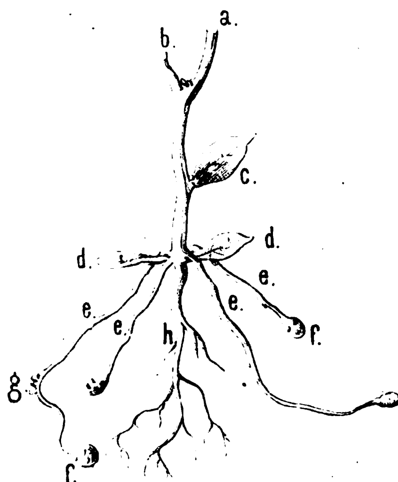
sl.47



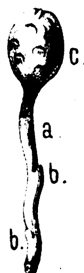
sl.46



sl.49.



sl.50.



sl.51.



